COMPTOIR DES POUTRELLES

LA
POUTRELLE MÉTALLIQUE
DANS SES
PRINCIPALES APPLICATIONS

SIÈGE SOCIAL

80 — Rue Taitbout — 80

PARIS

COMPTOIR DES POUTRELLES

80 — Rue Taitbout — 80

PARIS (IXᵉ)

Directeur : M. Alphonse LONGUEVAL, 80, rue Taitbout

Adresse télégraphique :
REFPLANCHER-PARIS

TÉLÉPHONE :
Nos 140-90 ET 139-87

GRAND PRIX
EXPOSITION COLONIALE, MARSEILLE 1906

HORS CONCOURS ET MEMBRE DU JURY
AUX EXPOSITIONS CI-APRÈS :
EXPOSITION MARITIME INTERNATIONALE, BORDEAUX 1907
EXPOSITION INTERNATIONALE, CALAIS 1908
EXPOSITION INTERNATIONALE, NANCY 1909

Le COMPTOIR DES POUTRELLES possède un service de consultations techniques, dirigé par M. M. DUPLAIX, Ingénieur des arts et manufactures, Professeur du cours de constructions métalliques à l'ÉCOLE CENTRALE des arts et manufactures, chargé de fournir, à titre gracieux, tous renseignements utiles pour l'emploi rationnel et économique des fers à planchers.

5ᵉ ÉDITION

—

1910

NEVERS, IMPRIMERIE MAZERON FRÈRES

TABLE DES MATIÈRES

I — RENSEIGNEMENTS TECHNIQUES 5

II — RÉSISTANCE DES POUTRELLES 21

III — LINTEAUX. — POITRAILS 35

VI — PLANCHERS MÉTALLIQUES 45
- A — Planchers simples 50
- B — Planchers avec filets transversaux 67
- C — Planchers avec filet longitudinal 70
- D — Dispositions particulières et assemblages 72
- E — Planchers non hourdés 76
- F — Planchers hourdés 79

V — POTEAUX 87
- A — Poteaux de charge 89
- B — Poteaux de lignes électriques 93
- C — Poteaux de clôtures. — Piquets 98

VI — PANS DE FER 99
- A — Pans de fer des maisons d'habitation 101
- B — Bâtiments en pans de fer 105
- C — Murs de clôture en pans de fer 109

VII — PASSERELLES. — PONTS 111
- A — Passerelles pour piétons 113
- B — Ponts-routes 116
- C — Ponts supportant des voies ferrées 118

VIII — COLONNES EN FONTE 119

IX — HOURDIS SPÉCIAUX
- **Carreaux de plâtre.**
  - G. Chaignon 127
  - Maison H. Besnard 129
- **Agglomérés.** — Briques et Pierres blanches de Denain . . . 133
- **Métal Déployé** 135
- **Liéges agglomérés.** — Denniel et Cie 142
- **Hourdis céramiques.**
  - Adenot frères 146
  - Grande Tuilerie de Bourgogne . . . 149
  - Veuve Ch. et A. Brosser 152
  - Cancalon François 154
  - Tuilerie de Choisy-le-Roi 157
  - Delacourt, Thierry et Cie 161
  - Félix Dinz 164
  - Tuileries de Marseille 167
  - Grande Tuilerie de Normandie . . . 172
  - Perrusson fils et Desfontaines 175
  - E. Puissant 177
  - F. Bosc 179
  - Gaston Simonnet 182
  - H. Zurfluh 185

AVANT-PROPOS

Le COMPTOIR a déjà publié plusieurs albums et opuscules dans le but de vulgariser l'emploi de la poutrelle métallique et de faire connaître les avantages que présente son application dans diverses constructions, telles que les planchers, les pans de fer, les clôtures, etc.

Ces publications ont été accueillies avec la plus grande faveur par tous ceux qui s'intéressent à l'art de bien bâtir (architectes, propriétaires, entrepreneurs, etc.); aussi n'est-il pas téméraire de penser qu'elles ont contribué à détruire certains préjugés, à lever maintes hésitations, et à développer en France la consommation de la poutrelle métallique.

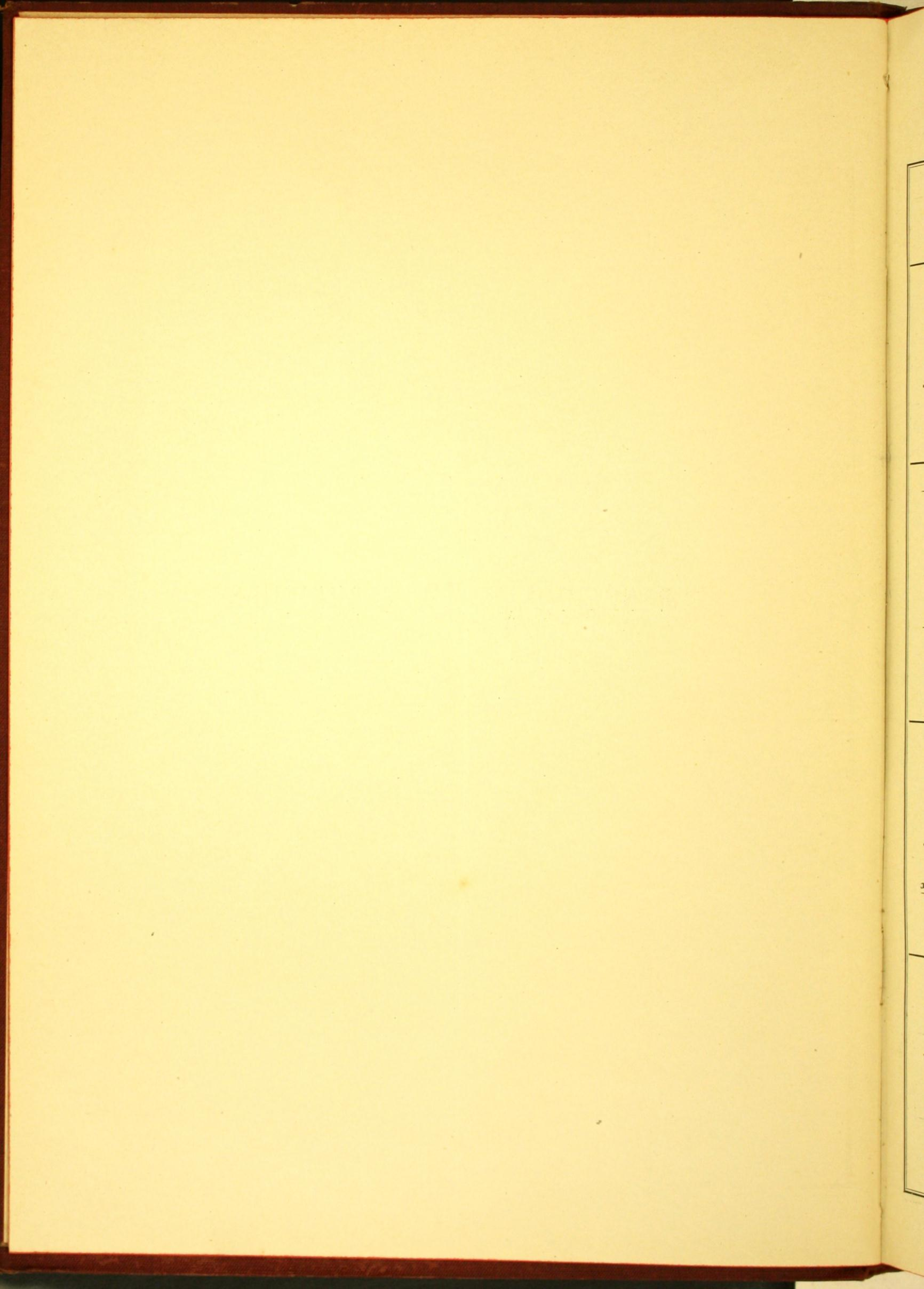
Devant entreprendre une nouvelle publication destinée à remplacer celle dont les éditions sont épuisees, le COMPTOIR s'est cru obligé par ses succès antérieurs à donner au public des renseignements encore plus complets et plus circonstanciés.

Le présent album n'est donc pas une réédition des précédents; il est établi sur un plan tout nouveau. A la suite de renseignements purement techniques dont bon nombre de lecteurs pourront apprécier l'utilité, des chapitres distincts groupent méthodiquement les diverses applications des poutrelles (linteaux, poitrails, planchers, pans de fer, poteaux, ponts et passerelles, etc.); des graphiques et de nombreux tableaux numériques donneront les plus grandes facilités pour la recherche des solutions économiques; des croquis abondants rendent compte de tous les détails des constructions. Enfin, en ce qui concerne les hourdis spéciaux si répandus dans la constitution des planchers, un chapitre réunit les renseignements communiqués par les fabricants de ces hourdis.

Ce nouvel album a été préparé sous la direction de M. DUPLAIX, Ingénieur des Arts et Manufactures, Professeur du cours de constructions métalliques à l'Ecole centrale des Arts et Manufactures.

I

RENSEIGNEMENTS TECHNIQUES



Surfaces planes.

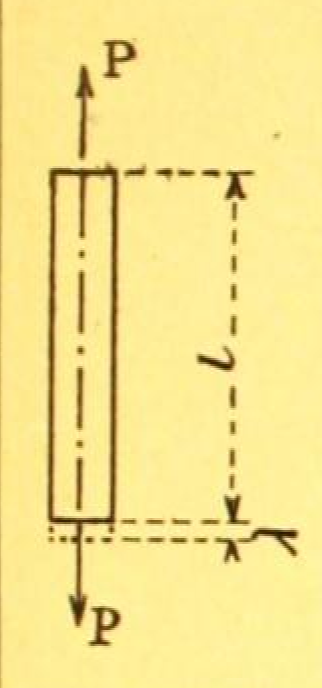
DÉSIGNATION DES SURFACES	AIRES	CENTRES DE GRAVITÉ	MOMENTS D'INERTIE	MODULES D'INERTIE	RAYONS DE GIRATION
	$\Omega = \frac{bh}{2}$	$v_1 = \frac{h}{3}$ $v_2 = \frac{2h}{3}$	$I_x = \frac{bh^3}{36}$ $I_{x'} = \frac{bh^3}{12}$	$\frac{I_x}{v_1} = \frac{bh^2}{12}$ $\frac{I_x}{v_2} = \frac{bh^2}{24}$	$r_x^2 = \frac{h^2}{18}$ $r_{x'}^2 = \frac{h^2}{6}$
	$\Omega = bh$	$v = \frac{h}{2}$	$I_x = \frac{bh^3}{12}$ $I_{x'} = \frac{bh^3}{3}$	$\frac{I_x}{v} = \frac{bh^2}{6}$	$r_x^2 = \frac{h^2}{12}$ $r_{x'}^2 = \frac{h^2}{3}$
	$\Omega = \frac{a+b}{2} h$	$v_1 = \frac{a+2b}{a+b} \times \frac{h}{3}$ $v_2 = \frac{2a+b}{a+b} \times \frac{h}{3}$	$I_x = \frac{a^2+4ab+b^2}{a+b} \times \frac{h^3}{36}$ $I_{x'} = (a+3b)\frac{h^3}{12}$	$\frac{I_x}{v_1}$ $\frac{I_x}{v_2}$	$r_x^2 = \frac{I_x}{\Omega}$ $r_{x'}^2 = \frac{I_{x'}}{\Omega}$
$h = \frac{h' + h''}{2}$ $\quad \eta = \frac{h' - h''}{2}$	$\Omega = bh$	$v_1 = \frac{3h^2 + \eta^2}{6h}$ $v_2 = \frac{3h^2 + 6\eta h - \eta^2}{6h}$	$I_x = \frac{b(3h^4 + 6\eta^2 h^2 - \eta^4)}{36h}$ $I_{x'} = \frac{bh}{3}(h^2 + \eta^2)$	$\frac{I_x}{v_1}$ $\frac{I_x}{v_2}$	$r_x^2 = \frac{I_x}{\Omega}$ $r_{x'}^2 = \frac{I_{x'}}{\Omega}$

Surfaces planes *(suite)*.

DÉSIGNATION DES SURFACES	AIRES	CENTRES DE GRAVITÉ	MOMENTS D'INERTIE	MODULES D'INERTIE	RAYONS DE GIRATION
	$\Omega = bh - b'h'$	$v = \frac{h}{2}$	$I_x = \frac{bh^3 - b'h'^3}{12}$	$\frac{I_x}{v}$	$r_x^2 = \frac{I_x}{}$
	$\Omega = b'e + e'h$	$v_1 = \frac{b'e^2 + e'h^2}{2(b'e + e'h)}$ $v_2 = h - v_1$	$I_x = I_{x'} - \Omega v_1^2$ $I_{x'} = \frac{b'e^3 + e'h^3}{3}$	$\frac{I_x}{v_1}$ $\frac{I_x}{v_2}$	$r_x = \frac{I_x}{\Omega}$ $r_{x'}^2 = \frac{I_{x'}}{\Omega}$
	$\Omega = \frac{\pi D^2}{4}$		$I_x = \frac{\pi D^4}{64}$		$r_x^2 = \frac{D^2}{16}$
	$\Omega = \frac{\pi (D^2 - d^2)}{4}$		$I_x = \frac{\pi (D^4 - d^4)}{64}$		$r_x^2 = \frac{D^2 + d^2}{16}$

Formules de résistance des matériaux.

Pièce tirée suivant son axe.



P — Effort total de traction,

Ω — Section transversale de la pièce,

R — Force élastique par unité de section.

$$R = \frac{P}{\Omega}$$

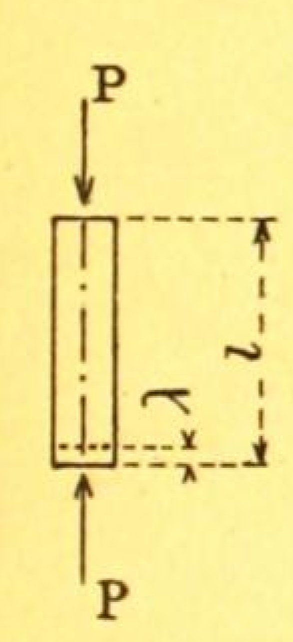
E — Coefficient d'élasticité,

l — Longueur primitive de la pièce,

λ — Allongement de la pièce.

$$\lambda = l \frac{P}{E\Omega}$$

Pièce courte, comprimée suivant son axe.



P — Effort total de compression,

Ω — Section transversale de la pièce,

R — Force élastique par unité de section.

$$R = \frac{P}{\Omega}$$

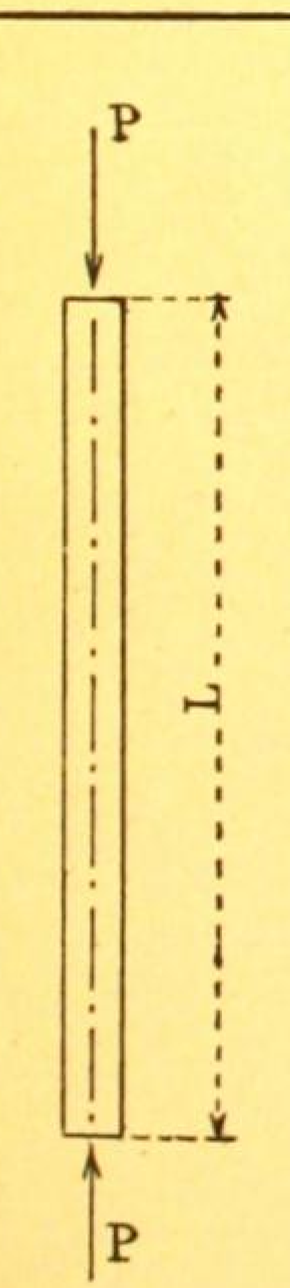
E — Coefficient d'élasticité,

l — Longueur primitive de la pièce,

λ — Raccourcissement de la pièce.

$$\lambda = l \frac{P}{E\Omega}$$

Pièce longue, comprimée suivant son axe.
Résistance au flambage.



P — Effort total de compression,

L — Longueur de la pièce,

Ω — Section transversale de la pièce,

r — Rayon de giration minimum de la section,

l — Longueur libre de flambage,

m — Coefficient de flambage,

R — Force élastique par unité de section.

$$R = \frac{P}{\Omega}\left[1 + m\left(\frac{l}{r}\right)^2\right]$$

Valeurs de l :

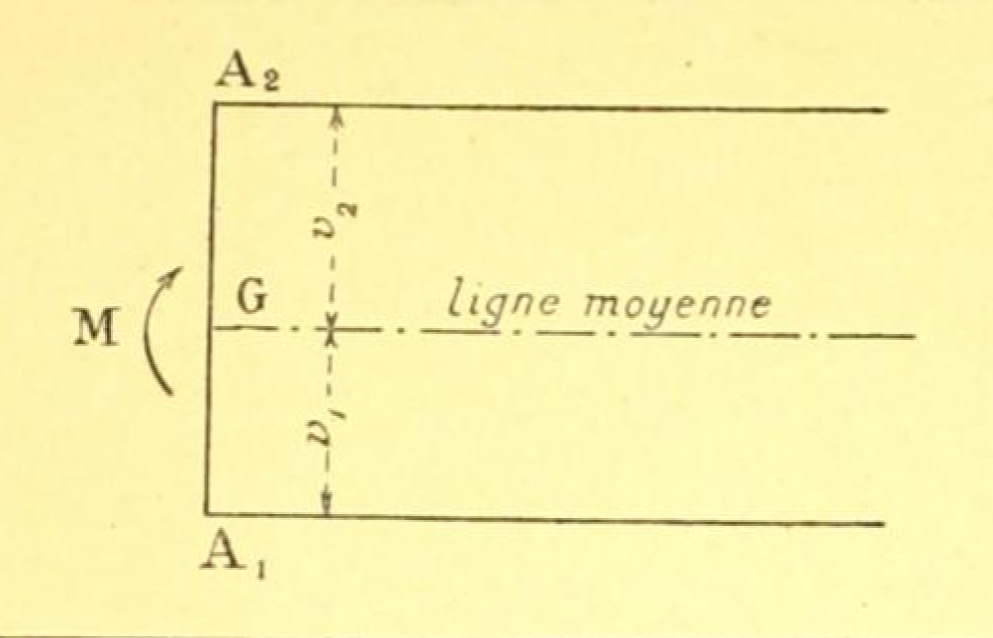
Pièce articulée à ses deux extrémités :	$l = L$
Pièce encastrée à ses deux extrémités :	$l = \frac{L}{2}$
Pièce terminée par des bases plates :	$l = \frac{L}{\sqrt{2}}$

Valeurs de m :

Pièces en fer ou en acier :		m = 0,000.08
Pièces en fonte	Colonnes coulées debout :	m = 0,000.25
	Colonnes coulées à plat ou légèrement inclinées :	m = 0,000.60

Formules de résistance des matériaux *(suite)*.

Pièce soumise à un effort de flexion.



Équation différentielle de la ligne moyenne fléchie :

$$\frac{d^2 y}{dx^2} = \frac{M}{EI}$$

M — Moment de flexion dans la section A_1A_2,

I — Moment d'inertie de la section A_1A_2 par rapport à un axe passant par le centre de gravité G et perpendiculaire au plan de flexion,

v_1 — Distance du point A_1 à l'axe d'inertie,

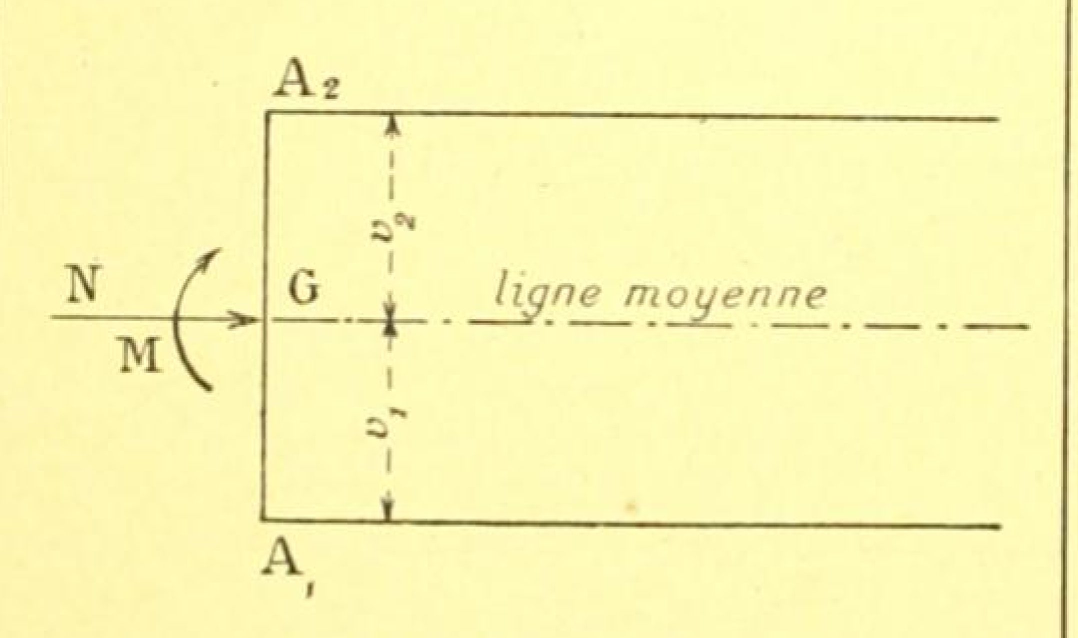
v_2 — Distance du point A_2 à l'axe d'inertie,

R_1 — Tension maximum unitaire au point A_1,

R_2 — Compression maximum unitaire au point A_2.

$$R_1 = \frac{M}{I} v_1 \qquad R_2 = \frac{M}{I} v_2$$

Pièce soumise à un effort de compression et à un effort de flexion



$$R_1 = \frac{M}{I} v_1 - \frac{N}{\Omega}$$

$$R_2 = \frac{M}{I} v_2 + \frac{N}{\Omega}$$

N — Effort total de compression sur la section A_1A_2,

M — Moment de flexion dans la section A_1A_2,

Ω — Aire de la section A_1A_2,

I — Moment d'inertie de la section A_1A_2 par rapport à un axe passant par le centre de gravité G et perpendiculaire au plan de flexion,

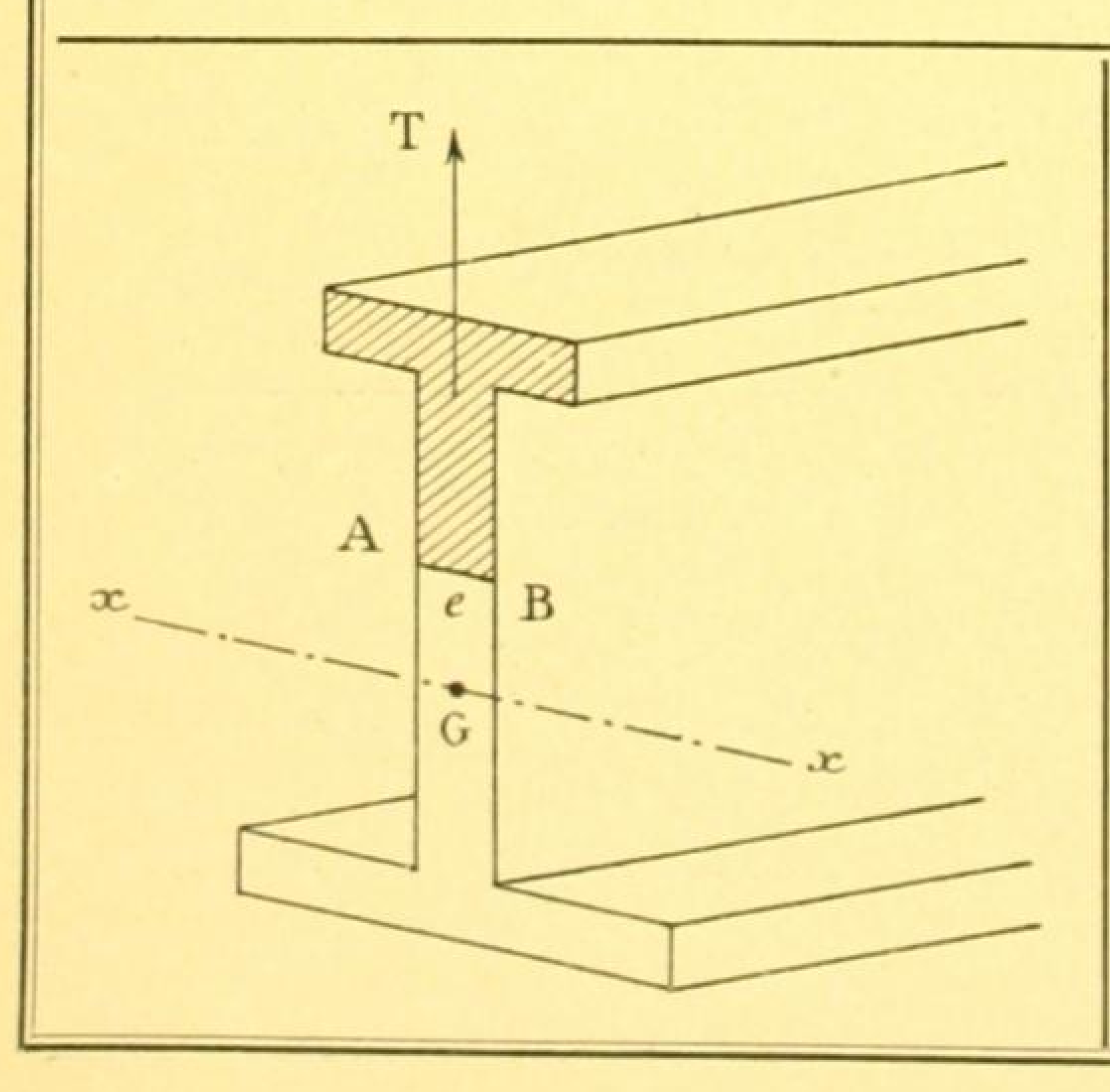
v_1 — Distance du point A_1 à l'axe d'inertie,

v_2 — Distance du point A_2 à l'axe d'inertie,

R_1 — Tension maximum unitaire au point A_1,

R_2 — Compression maximum unitaire au point A_2.

Cisaillement transversal. — Glissement longitudinal.



T — Effort tranchant dans la section,

I — Moment d'inertie de la section entière, par rapport à l'axe xx passant par le centre de gravité,

S — Moment statique, par rapport à l'axe xx, de la partie de la section au-dessus de A B,

e — Épaisseur de la pièce au niveau A B,

R — Effort unitaire, de cisaillement transversal et de glissement longitudinal, au niveau A B

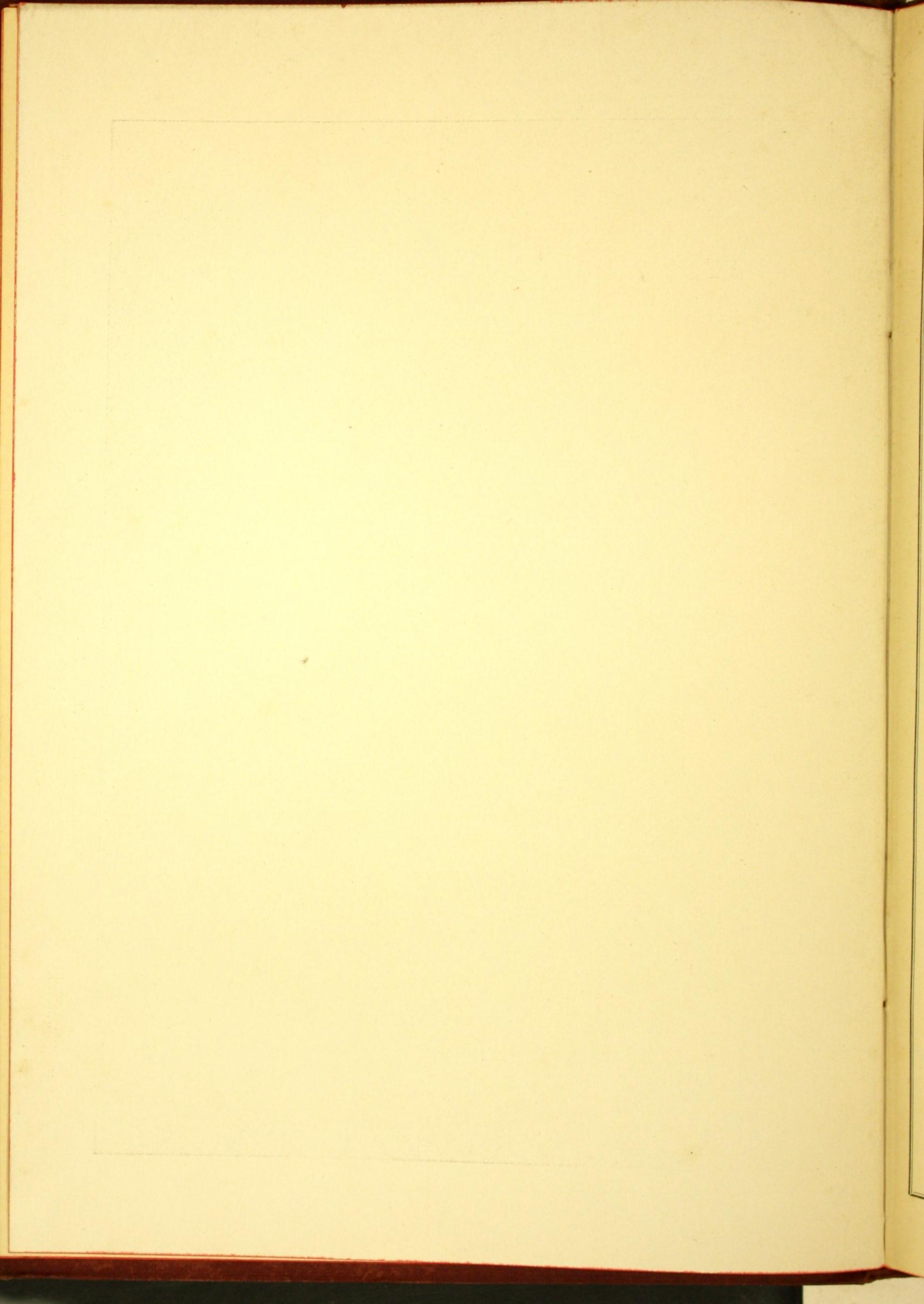
$$R = \frac{TS}{eI}$$



Architecte : M. Walwein

HOURDIS EN PLATRE AVEC ENTRETOISES CARRÉES

Constructeurs : MM. Morel & Desbarres



Poutres encastrées à une extrémité et libres à l'autre. — Consoles.

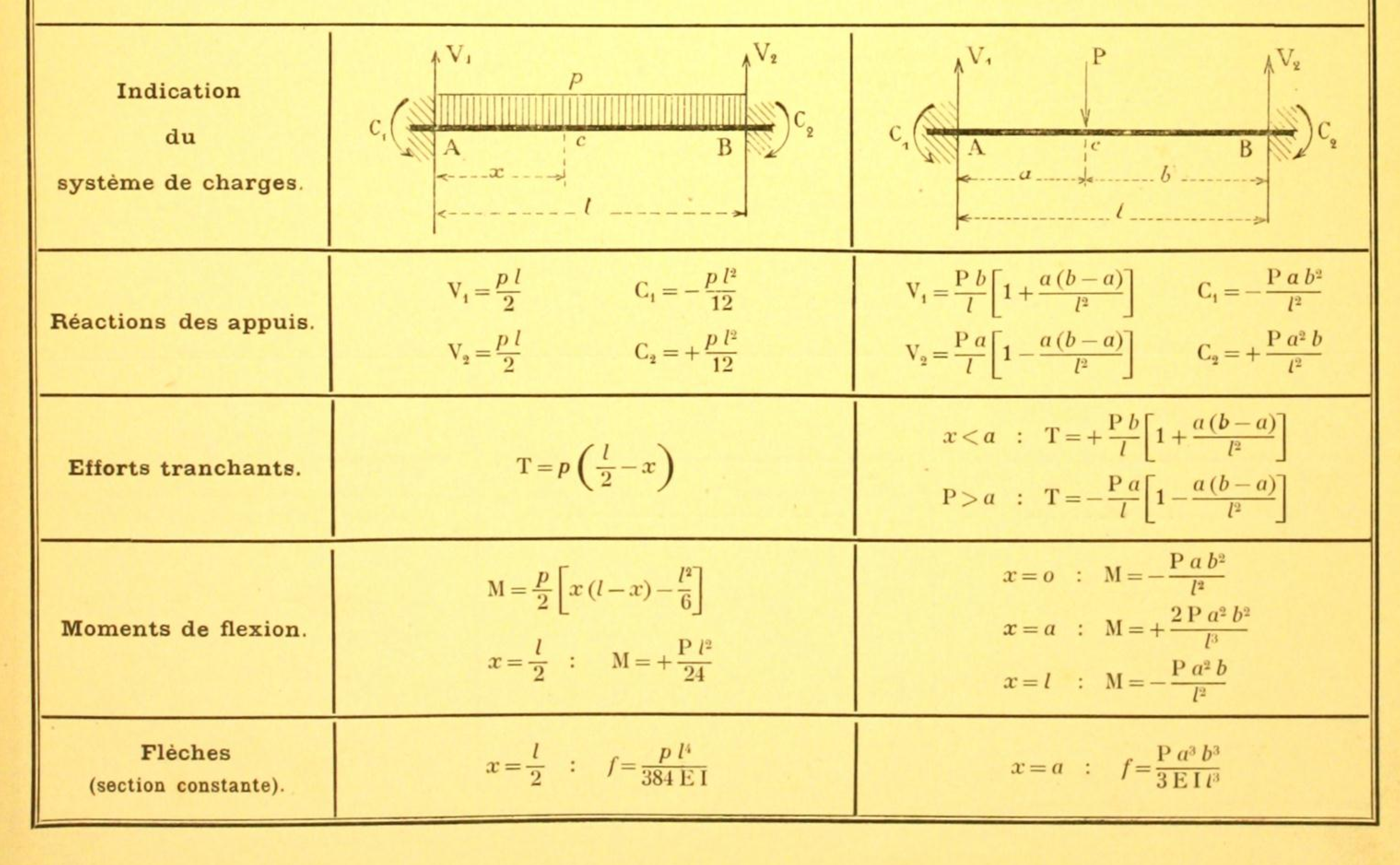
Indication du système de charges.				
Réactions de l'appui.	$V = P$ $C = Pl$	$V = pl$ $C = \frac{pl^2}{2}$	$V = \sum_1^n P$ $C = \sum_1^n P\,(l - a)$	$V = pa$ $C = pa\,(l - b)$
Efforts tranchants.	Dans toute section : $T = -P$	Dans une section d'abscisse x : $T = -px$ Effort tranchant maximum : $T_B = -pl$	$a_k < x < a_{k+1}$: $T = -\sum_1^k P$ Maximum : $T_B = -\sum_1^n P$	$o < x < b - \frac{a}{2}$: $T = o$ $b - \frac{a}{2} < x < b + \frac{a}{2}$: $T = -p\left(x + \frac{a}{2} - b\right)$ $b + \frac{a}{2} < x < l$: $T = -pa$
Moments de flexion.	Dans une section d'abscisse x : $M = -Px$ Moment maximum : $M_B = -Pl$	Dans une section d'abscisse x : $M = -\frac{px^2}{2}$ Moment maximum : $M_B = -\frac{pl^2}{2}$	$a_k < x < a_{k+1}$: $M = -\sum_1^k P\,(x - a)$ Maximum : $M_B = -\sum_1^n P\,(l - a)$	$o < x < b - \frac{a}{2}$: $M = o$ $b = \frac{a}{2} < x < b + \frac{a}{2}$: $M = -\frac{p}{2}\left(x + \frac{a}{2} - b\right)^2$ $b + \frac{a}{2} < x < l$: $M = -pa\,(x - b)$
Flèches (section constante).	$f = \frac{Pl^3}{3EI}$	$f = -\frac{pl^4}{8EI}$	$f = \sum_1^n \frac{P\,(l-a)^2(2l+a)}{6EI}$	$f = pa\,\frac{4(l-b)^2(2l+b) + a^2 b}{24EI}$

Poutres à une travée et appuis libres.

Indication du système de charge.	V_1, P, V_2, A, c, B, f, a, l	V_1, V_2, p, A, C, B, f, $\frac{l}{2}$, $\frac{l}{2}$, l	V_1, P_1, P_K, P_{K+1}, P_n, V_2, A, B, f, a_K, a_{K+1}, $\frac{l}{2}$, $\frac{l}{2}$, l	V_1, V_2, p, f, a, b, $\frac{l}{2}$, $\frac{l}{2}$, l
Réactions des appuis.	$V_1 = P\frac{l-a}{l}$ $V_2 = P\frac{a}{l}$	$V_1 = V_2 = p\frac{l}{2}$	$V_1 = \frac{1}{l}\sum_1^n P(l-a)$ $V_2 = \frac{1}{l}\sum_1^n P a$	$V_1 = p(b-a)\left(1 - \frac{a+b}{2l}\right)$ $V_2 = p\frac{b^2-a^2}{2l}$
Efforts tranchants.	De A à C : $T = +P\frac{l-a}{l}$ De C à B · $T = -P\frac{a}{l}$	$T = \frac{p}{2}(l-2x)$	$a_k < x < a_{k+1}$: $T = \frac{1}{l}\left[\sum_{k+1}^n P(l-a) - \sum_1^k P a\right]$	$o < x < a$: $T = V_1$ $a < x < b$: $T = V_1 - p(x-a)$ $4 < x < l$: $T = -V_2$
Moments de flexion.	De A à C : $M = P\frac{l-a}{l}x$ De C à B : $M = P\frac{a}{l}(l-x)$ Au point C : $M = P\frac{a(l-a)}{l}$	$M = \frac{p}{2}x(l-x)$ Maximum : $M = \frac{pl^2}{8}$	$a_k < x < a_{k+1}$: $M = \frac{l-x}{l}\sum_1^k P a + \frac{x}{l}\sum_{k+1}^n P(l-a)$	$o < x < a$: $M = V_1 x$ $a < x < b$: $M = V_1 x - \frac{p}{2}(x-a)^2$ $b < x < l$: $M = V_2(l-x)$
Flèches (section constante).	Au point C : $f = P\frac{a^2(l-a)^2}{3EIl}$	Au milieu : $f = \frac{5pl^4}{384EI}$	Au milieu compris entre P_k et P_{k+1} : $f = \frac{1}{48EI}\left[\sum_1^k P a(3l^2 - 4a^2) - \sum_{k+1}^n P(l-a)(l^2 - 8al + 4a^2)\right]$	$a < \frac{l}{2} < b$ $f = \frac{p}{48EI}\left[\frac{l^4}{8} - bl^3 + \frac{3l^2}{2}(3b^2 - a^2) - 4b^3 l + a^4 + b^4\right]$

Poutres encastrées à une extrémité, et librement appuyées à l'autre.

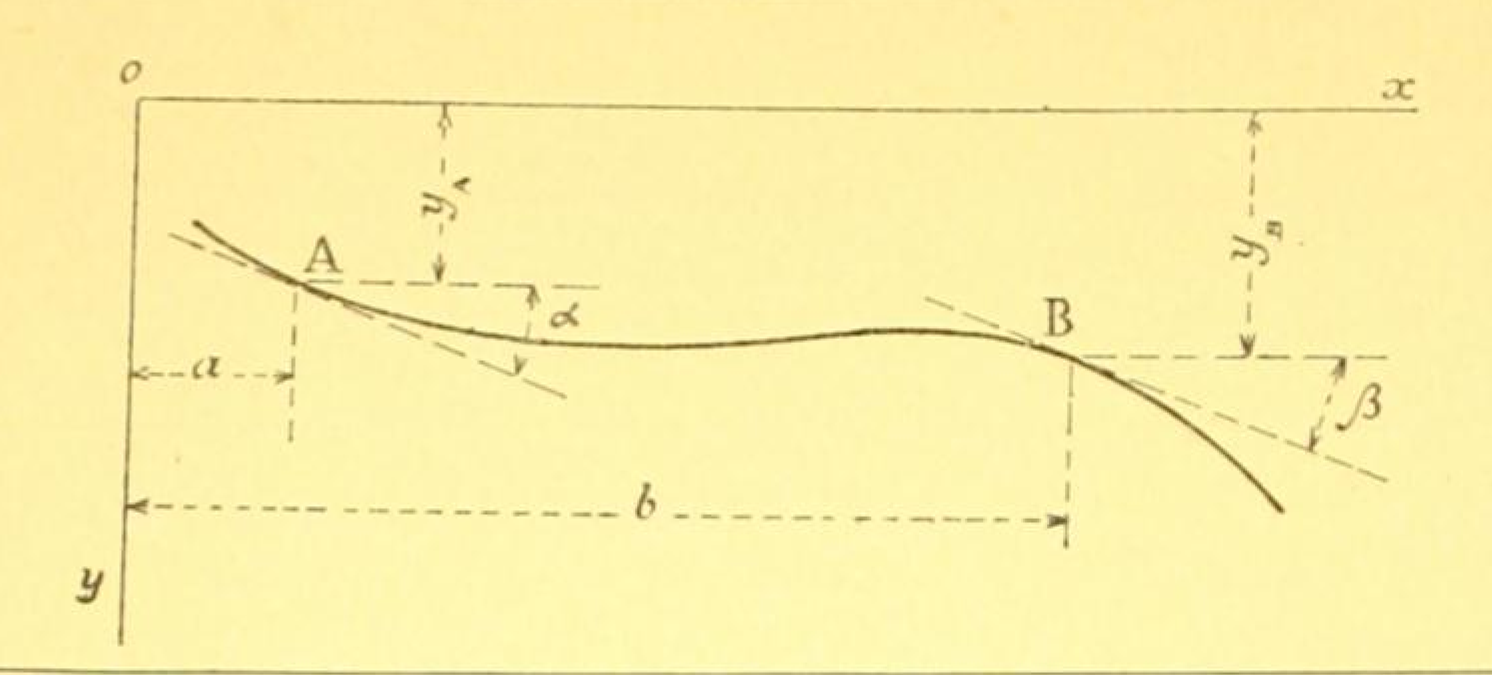
Indication du système de charges.	V_1 V_2 p C A B x l	V_1 P V_2 C A c B a b l
Réactions des appuis.	$V_1 = \frac{5}{8} p\,l$ $\quad C = -\frac{p\,l^2}{8}$ $V_2 = \frac{3}{8} p\,l$	$V_1 = \frac{P\,b}{2\,l^3}(3\,l^2 - b^2)$ $\quad C = -\frac{P\,a\,b\,(2\,l - a)}{2\,l^2}$ $V_2 = \frac{P\,a^2}{2\,l^3}(3\,l - a)$
Efforts tranchants.	$T = \frac{5}{8} p\,l = p\,x$	$x < a \;:\; T = +\frac{P\,b}{2\,l^3}(3\,l^2 - b^2)$ $x > a \;:\; T = -\frac{P\,a^2}{2\,l^3}(3\,l - a)$
Moments de flexion.	$M = \frac{p}{2}(l - x)\left(x - \frac{l}{4}\right)$ $x = \frac{5}{8}\,l \;:\; M = +\frac{9}{128}\,p\,l^2$	$x = o \;:\; M = -\frac{P\,a\,b\,(2\,l - a)}{2\,l^2}$ $x = a \;:\; M = +\frac{P\,a^2\,b\,(3\,l - a)}{2\,l^3}$
Flèches (section constante).	$x = 0{,}5785\,l \;:\; f = \frac{p\,l^4}{184{,}6\,E\,I}$	$x = a \;:\; f = \frac{P\,a^3\,b^2}{12\,E\,I\,l^2}(4\,l - a)$



Poutres encastrées à leurs deux extrémités.

Indication du système de charges.	V_1 V_2 p C_1 C_2 A c B x l	V_1 P V_2 C_1 C_2 A c B a b l
Réactions des appuis.	$V_1 = \frac{p\,l}{2}$ $\quad C_1 = -\frac{p\,l^2}{12}$ $V_2 = \frac{p\,l}{2}$ $\quad C_2 = +\frac{p\,l^2}{12}$	$V_1 = \frac{P\,b}{l}\left[1 + \frac{a\,(b - a)}{l^2}\right]$ $\quad C_1 = -\frac{P\,a\,b^2}{l^2}$ $V_2 = \frac{P\,a}{l}\left[1 - \frac{a\,(b - a)}{l^2}\right]$ $\quad C_2 = +\frac{P\,a^2\,b}{l^2}$
Efforts tranchants.	$T = p\left(\frac{l}{2} - x\right)$	$x < a \;:\; T = +\frac{P\,b}{l}\left[1 + \frac{a\,(b - a)}{l^2}\right]$ $P > a \;:\; T = -\frac{P\,a}{l}\left[1 - \frac{a\,(b - a)}{l^2}\right]$
Moments de flexion.	$M = \frac{p}{2}\left[x\,(l - x) - \frac{l^2}{6}\right]$ $x = \frac{l}{2} \;:\; M = +\frac{P\,l^2}{24}$	$x = o \;:\; M = -\frac{P\,a\,b^2}{l^2}$ $x = a \;:\; M = +\frac{2\,P\,a^2\,b^2}{l^3}$ $x = l \;:\; M = -\frac{P\,a^2\,b}{l^2}$
Flèches (section constante).	$x = \frac{l}{2} \;:\; f = \frac{p\,l^4}{384\,E\,I}$	$x = a \;:\; f = \frac{P\,a^3\,b^3}{3\,E\,I\,l^3}$

Formules générales de déformation des poutres droites à section constante ou variable.

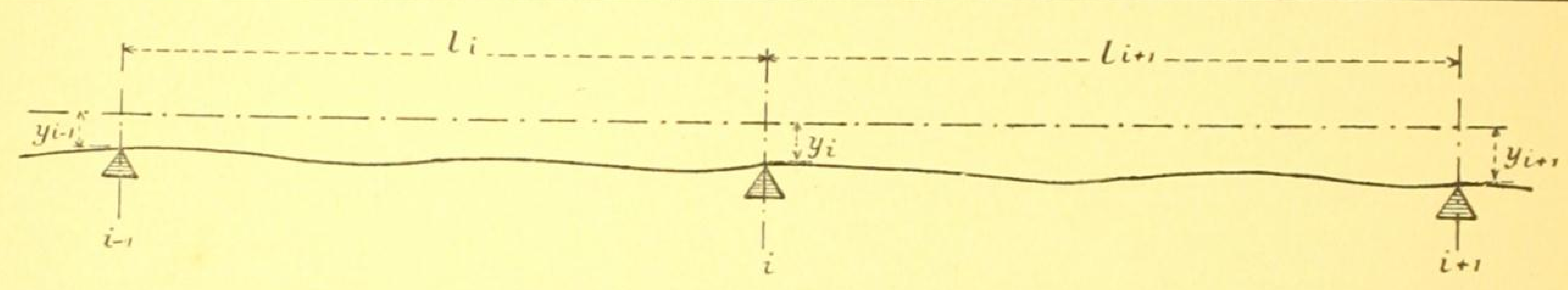


$$\alpha = \frac{y_B - y_A}{b-a} + \frac{1}{b-a}\int_A^B \frac{M}{EI}(b-x)\,dx$$

$$\beta = \frac{y_B - y_A}{b-a} - \frac{1}{b-a}\int_A^B \frac{M}{EI}(x-a)\,dx$$

$$\alpha - \beta = \int_A^B \frac{M}{EI}\,dx$$

Poutres à travées continues et à section constante. Formules générales.



Équation des trois moments sur appuis :

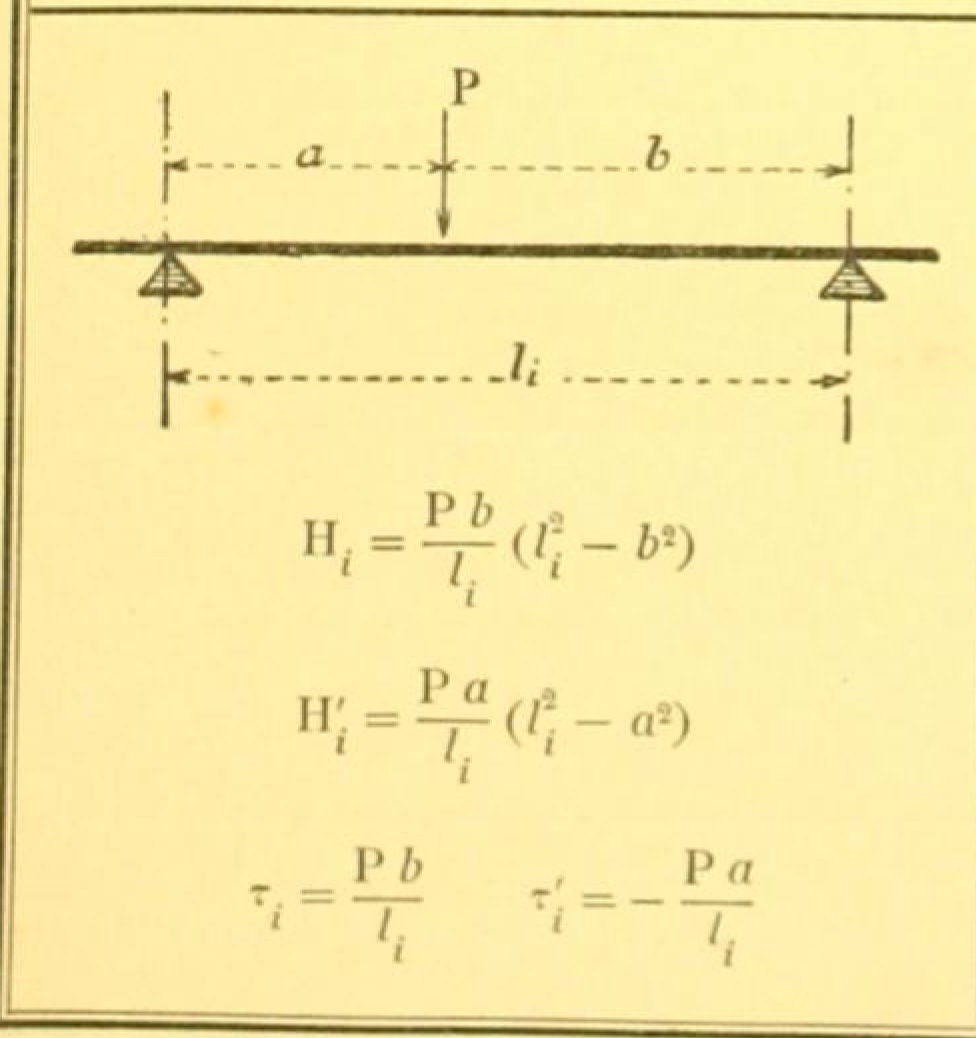
$$l_i M_{i-1} + 2(l_i + l_{i+1}) M_i + l_{i+1} M_{i+1} = -H'_i - H_{i+1} + 6\,EI\left(\frac{y_i - y_{i-1}}{l_i} - \frac{y_{i+1} - y_i}{l_{i+1}}\right)$$

Efforts tranchants :

- à l'extrémité gauche de la travée l_i : $T_i = \tau_i + \frac{M_i - M_{i-1}}{l_i}$
- à l'extrémité droite de la travée l_i : $T'_i = \tau'_i + \frac{M_i - M_{i-1}}{l_i}$

Réaction de l'appui n° i : $V_i = -T'_i + T_{i+1}$

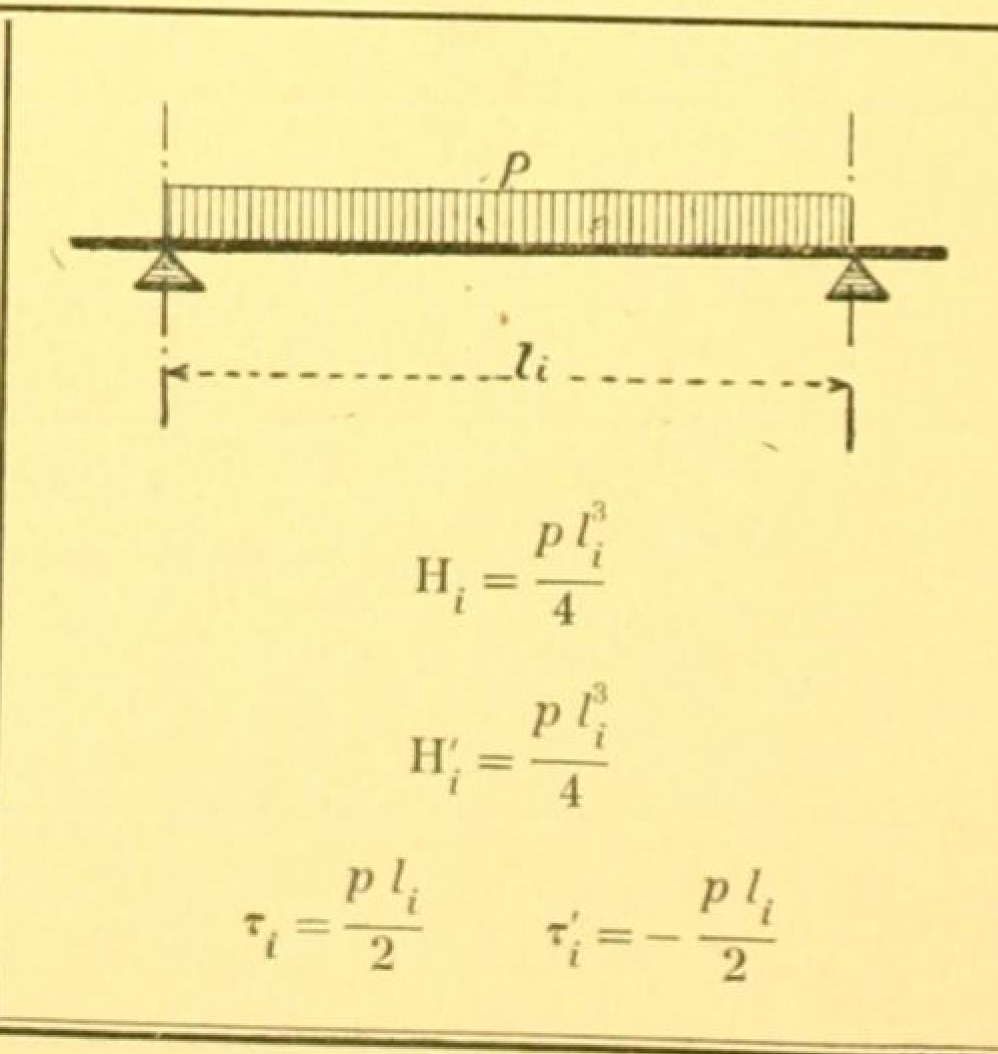
Valeurs de H_i, H'_i, τ_i et τ'_i.



$$H_i = \frac{P\,b}{l_i}(l_i^2 - b^2)$$

$$H'_i = \frac{P\,a}{l_i}(l_i^2 - a^2)$$

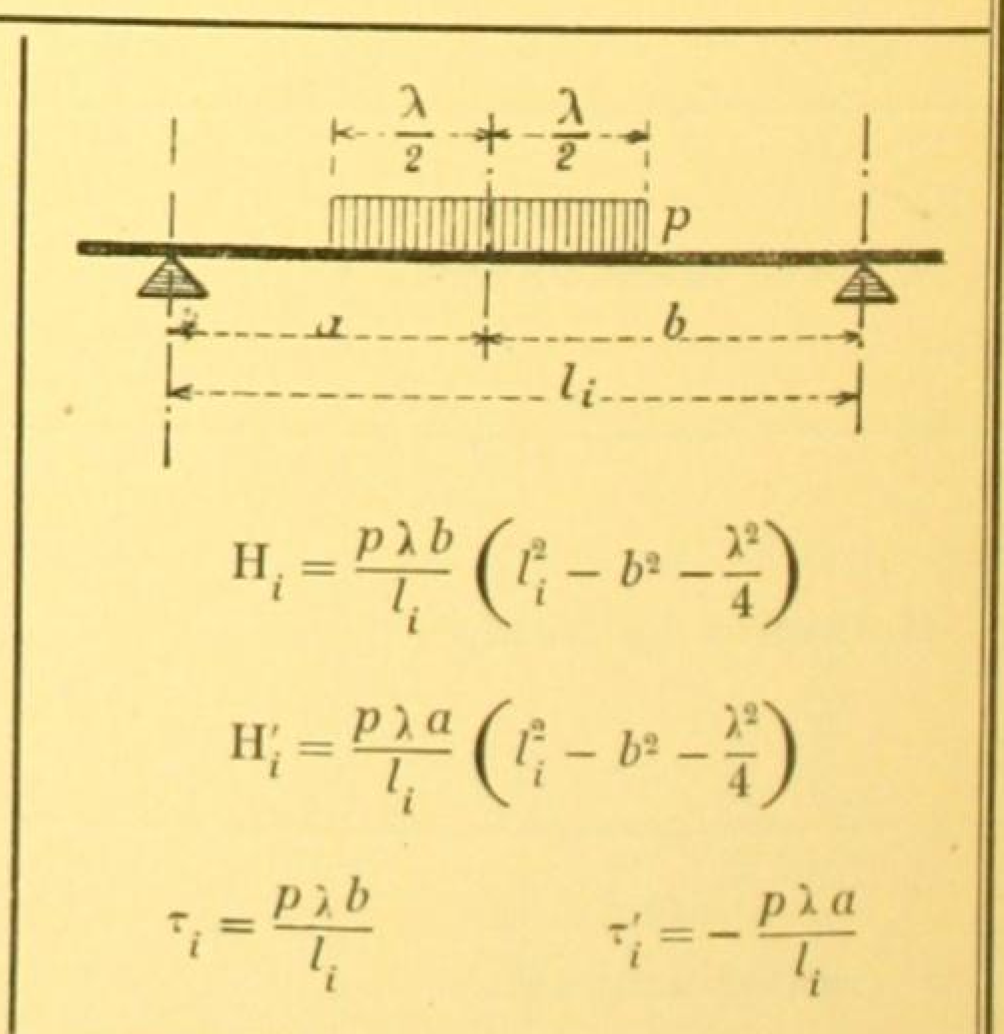
$$\tau_i = \frac{P\,b}{l_i} \qquad \tau'_i = -\frac{P\,a}{l_i}$$



$$H_i = \frac{p\,l_i^3}{4}$$

$$H'_i = \frac{p\,l_i^3}{4}$$

$$\tau_i = \frac{p\,l_i}{2} \qquad \tau'_i = -\frac{p\,l_i}{2}$$

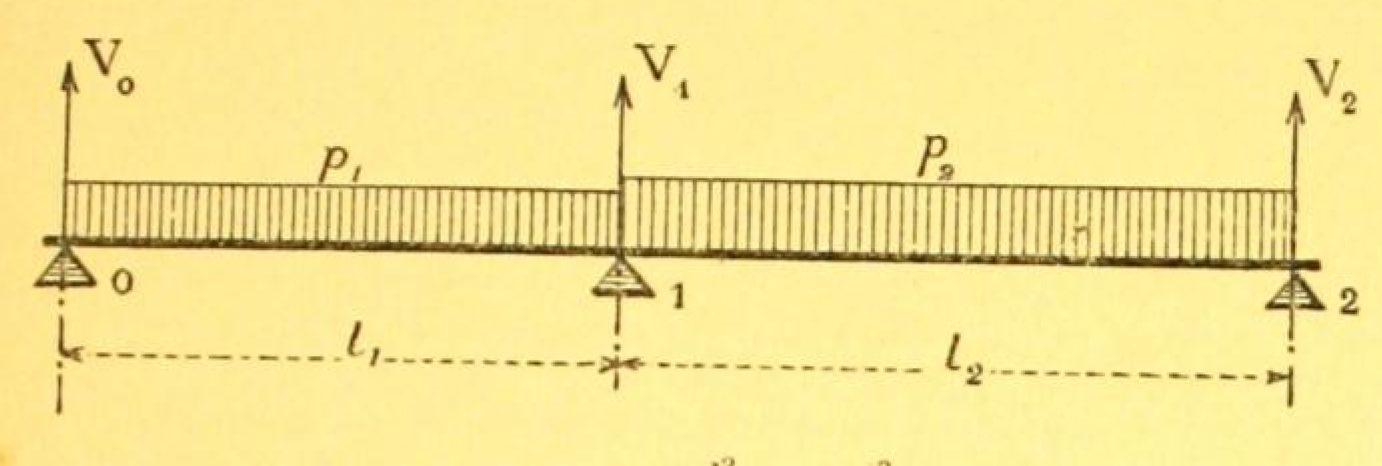


$$H_i = \frac{p\,\lambda\,b}{l_i}\left(l_i^2 - b^2 - \frac{\lambda^2}{4}\right)$$

$$H'_i = \frac{p\,\lambda\,a}{l_i}\left(l_i^2 - b^2 - \frac{\lambda^2}{4}\right)$$

$$\tau_i = \frac{p\,\lambda\,b}{l_i} \qquad \tau'_i = -\frac{p\,\lambda\,a}{l_i}$$

Poutres à deux travées continues et à section constante.



$$M_1 = -\frac{p_1 l_1^3 + p_2 l_2^3}{8(l_1 + l_2)}$$

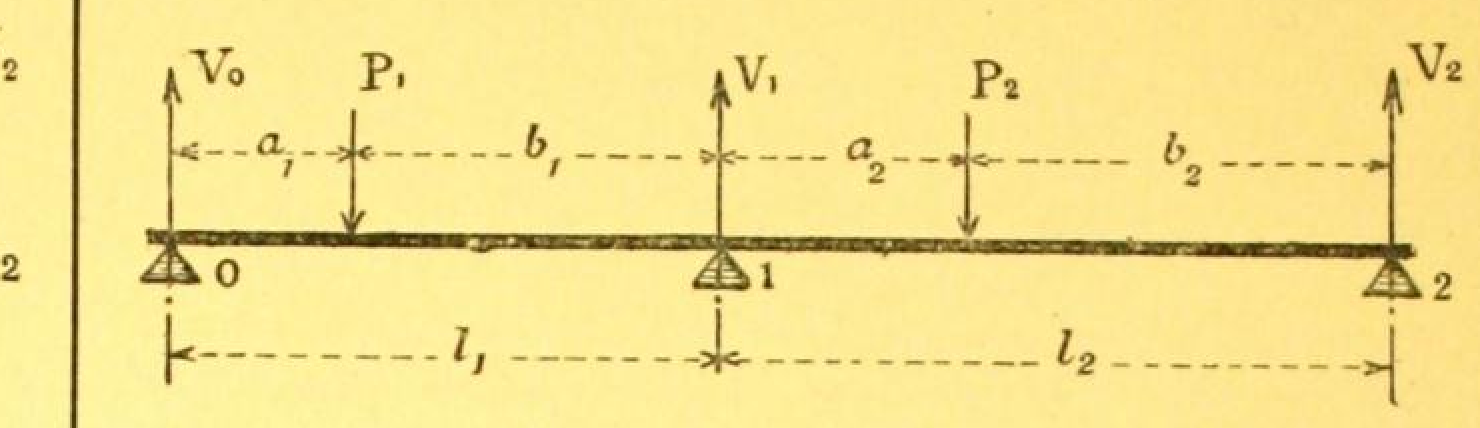
Moments positifs maximums: 1re travée : $M = \frac{T_1^2}{2 p_1}$; 2e travée : $M = \frac{T'^2_2}{2 p_2}$

$T_1 = \frac{p_1 l_1}{2} + \frac{M_1}{l_1}$ $\qquad T'_1 = -\frac{p_1 l_1}{2} + \frac{M_1}{l_1}$

$T_2 = \frac{p_2 l_2}{2} - \frac{M_1}{l_1}$ $\qquad T'_2 = -\frac{p_2 l_2}{2} - \frac{M_1}{l_2}$

$V_0 = \frac{p_1 l_1}{2} + \frac{M_1}{l_1}$ $\qquad V_2 = \frac{p_2 l_2}{2} + \frac{M_1}{l_2}$

$$V_1 = \frac{p_1 l_1}{2} + \frac{p_2 l_2}{2} - \frac{M_1}{l_1} - \frac{M_1}{l_2}$$



$$M_1 = -\frac{\frac{P_1 a_1}{l_1}(l_1^2 - a_1^2) + \frac{P_2 b_2}{l_2}(l_2^2 - b_2^2)}{2(l_1 + l_2)}$$

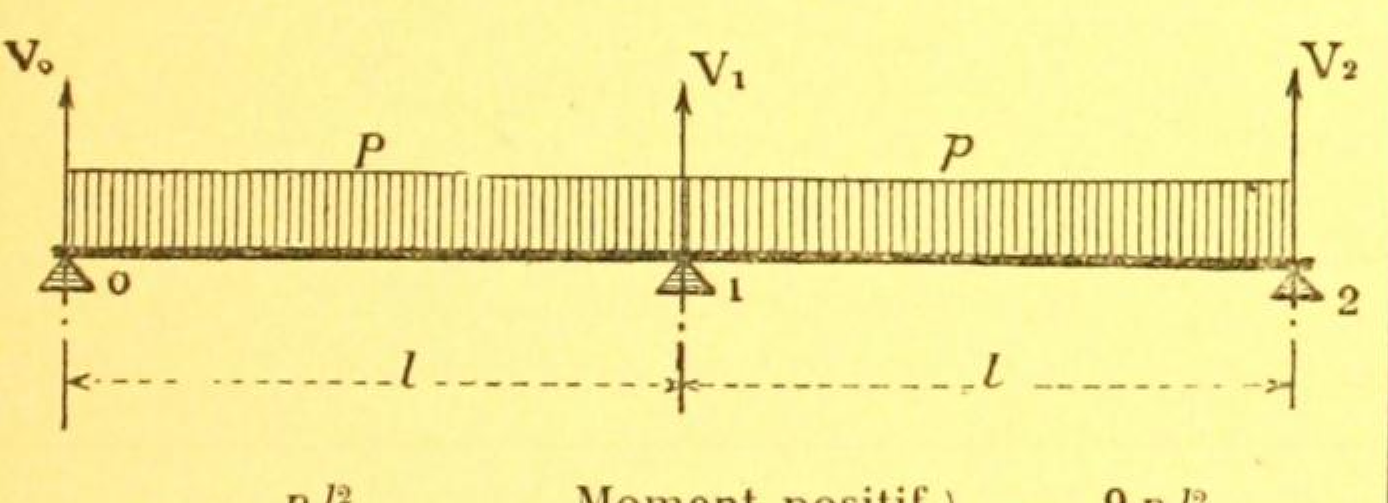
Moments positifs maximums: 1re travée : $M = V_0 a_1$; 2e travée : $M = V_2 b^2$

$T_1 = \frac{P_1 b_1}{l_1} + \frac{M_1}{l_1}$ $\qquad T'_1 = -\frac{P_1 a_1}{l_1} + \frac{M_1}{l_1}$

$T_2 = \frac{P_2 b_2}{l_2} - \frac{M_1}{l_2}$ $\qquad T'_2 = -\frac{P_2 a_2}{l_2} - \frac{M_1}{l^2}$

$V_0 = \frac{P_1 b_1}{l_1} + \frac{M_1}{l_1}$ $\qquad V_2 = \frac{P_2 a_2}{l_2} + \frac{M_1}{l_2}$

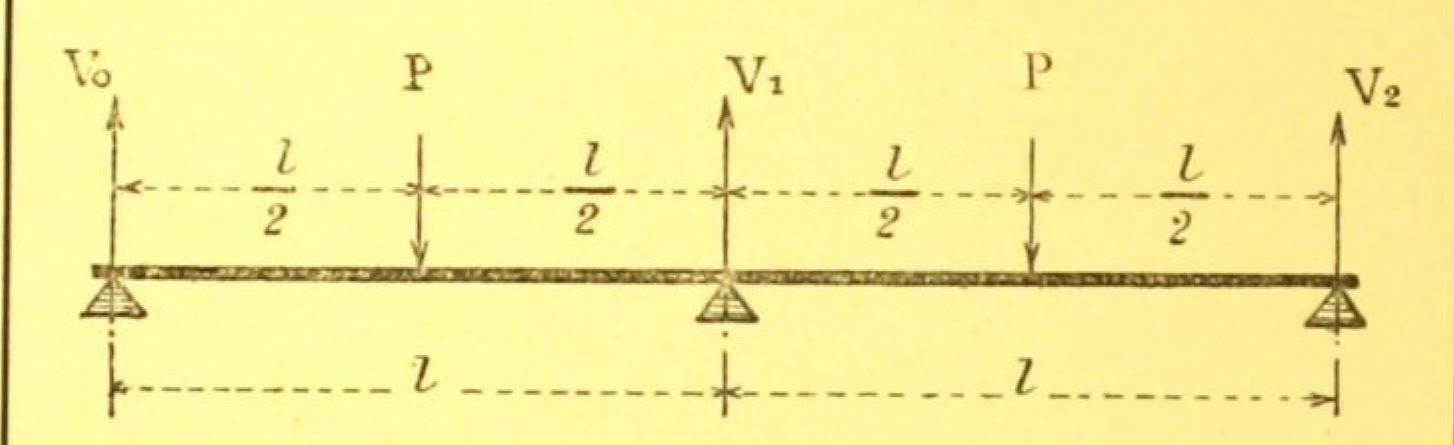
$$V_1 = \frac{P_1 a_1}{l_1} + \frac{P_2 b_2}{l_2} - \frac{M_1}{l_1} - \frac{M_1}{l_2}$$



$M_1 = -\frac{p l^2}{8}$ $\qquad$ Moment positif maximum $M = \frac{9 p l^2}{128}$

$T_1 = -T'_2 = \frac{3 p l}{8}$ $\qquad T_2 = -T'_1 = \frac{5 p l}{8}$

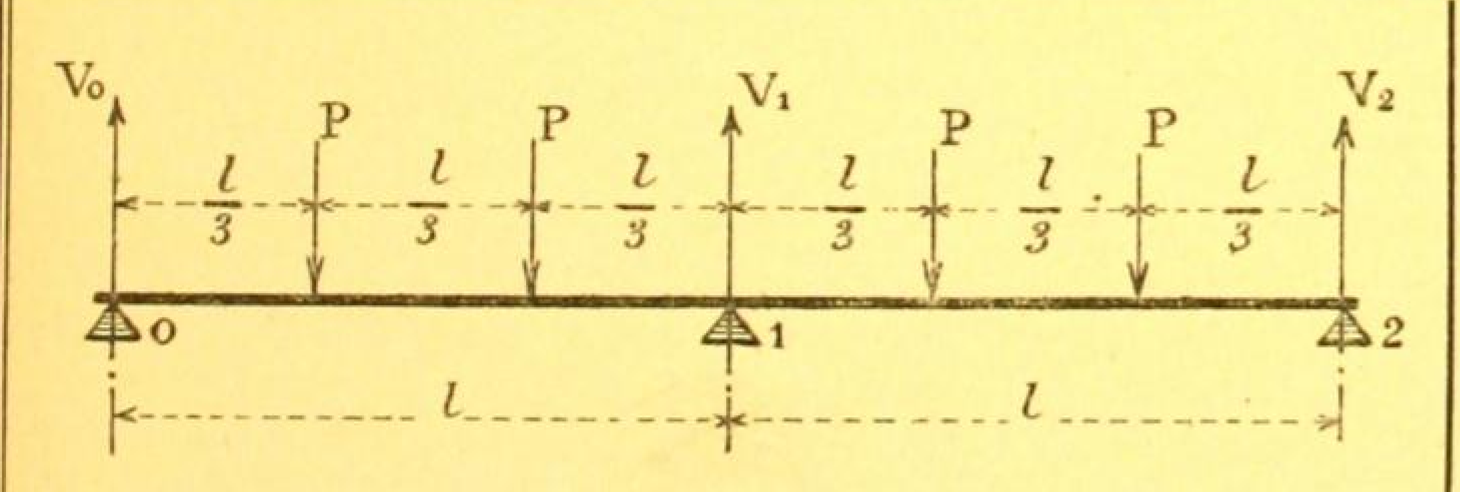
$V_0 = V_2 = \frac{3 p l}{8}$ $\qquad V_1 = \frac{5 p l}{4}$



$M_1 = -\frac{3 P l}{16}$ $\qquad$ Moment positif maximum $M = \frac{5 P l}{32}$

$T_1 = -T'_2 = \frac{5 P}{16}$ $\qquad T_2 = -T'_1 = \frac{11 P}{16}$

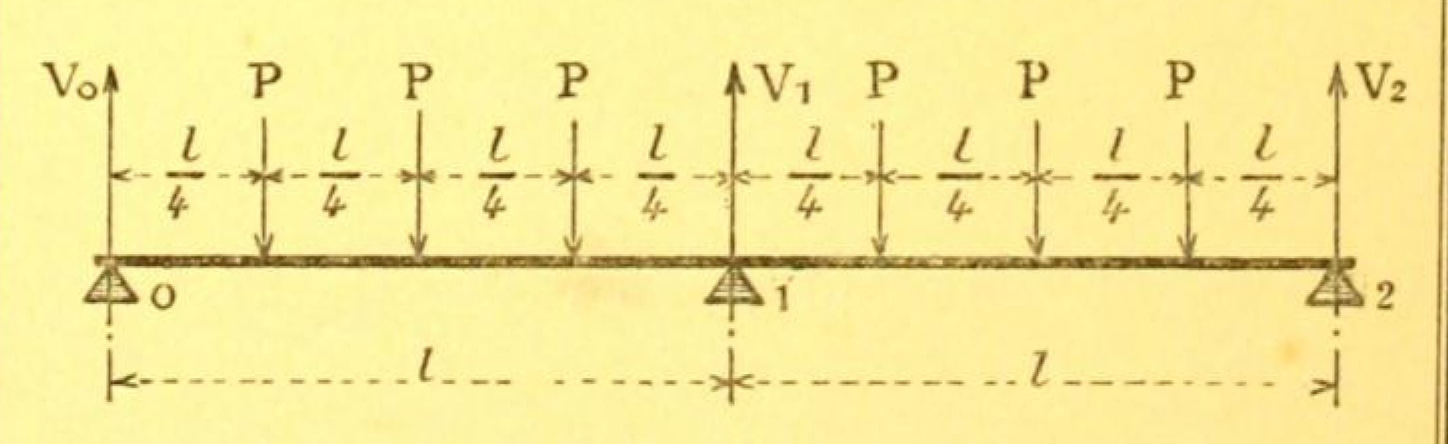
$V_0 = V_2 = \frac{5 P}{16}$ $\qquad V_1 = \frac{11 P}{8}$



$M_1 = -\frac{P l}{3}$ $\qquad$ Moment positif maximum $M = \frac{2 P l}{9}$

$T_1 = -T'_2 = \frac{2 P}{3}$ $\qquad T_2 = -T'_1 = \frac{4 P}{3}$

$V_0 = V_2 = \frac{2 P}{3}$ $\qquad V_1 = \frac{8 P}{3}$



$M_1 = -\frac{15 P l}{32}$ $\qquad$ Moment positif maximum $M = \frac{17 P l}{64}$

$T_1 = -T'_2 = \frac{33 P}{32}$ $\qquad T_2 = -T_1 = \frac{63 P}{32}$

$V_0 = V_2 = \frac{33 P}{32}$ $\qquad V_1 = \frac{63 P}{16}$

Poutres à trois travées continues et à section constante.

$$M_1 = M_2 = -\frac{p_1 l_1^3 + p_2 l_2^3}{4(2l_1 + 3l_2)}$$

Moments positifs maximums:
- 1re et 3e travées : $M = \frac{T_1^2}{2p_1}$
- 2e travée : $M = \frac{p_2 l_2^2}{8} + M_1$

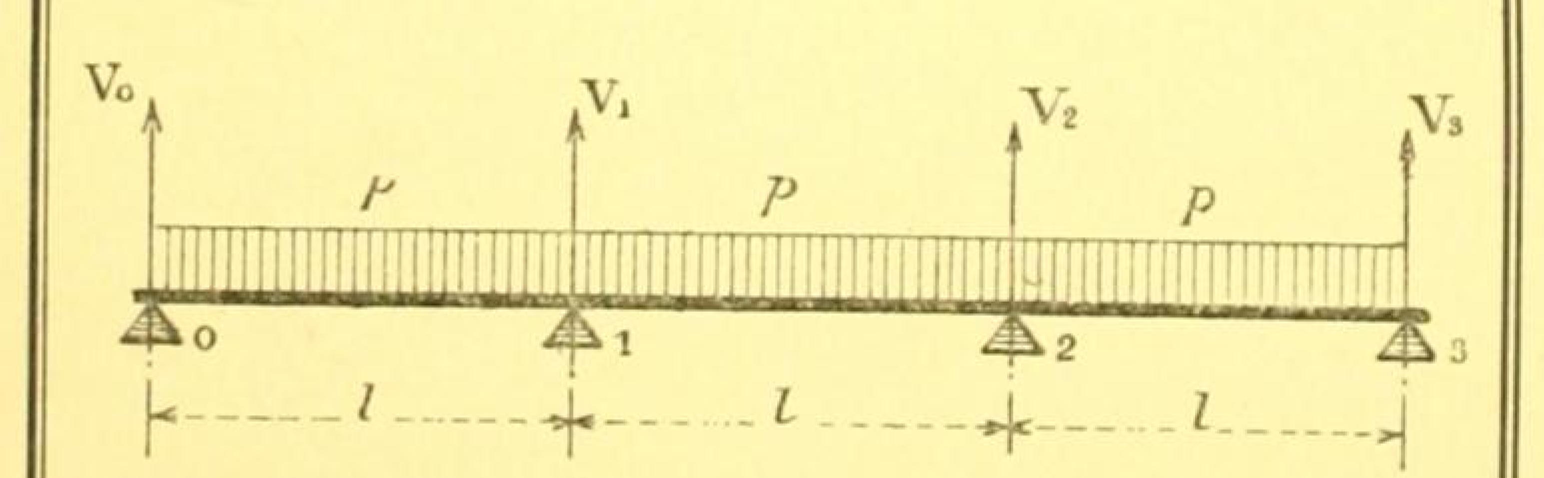
$$T_1 = \frac{p_1 l_1}{2} + \frac{M_1}{l_1} \qquad T_1' = -\frac{p_1 l_1}{2} + \frac{M_1}{l_1}$$

$$T_2 = \frac{p_2 l_2}{2} \qquad T_2' = -\frac{p_2 l_2}{2}$$

$$T_3 = \frac{p_1 l_1}{2} - \frac{M_1}{l_1} \qquad T_3' = -\frac{p_1 l_1}{2} - \frac{M_1}{l_1}$$

$$V_0 = V_3 = \frac{p_1 l_1}{2} + \frac{M_1}{l_1}$$

$$V_1 = V_2 = \frac{p_1 l_1}{2} + \frac{p_2 l_2}{2} - \frac{M_1}{l_1}$$



$$M_1 = M_2 = -\frac{p l^2}{10}$$

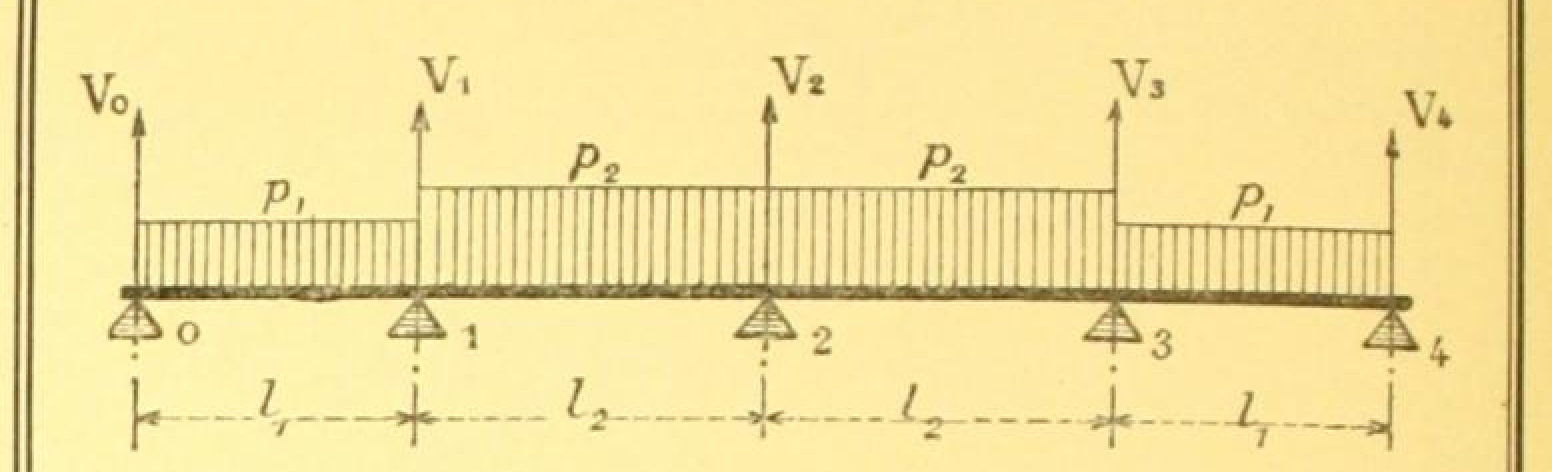
Moment positif maximum : $M = \frac{2 p l^2}{25}$

$$T_1 = -T_3' = \frac{2pl}{5} \qquad T_3 = -T_1' = \frac{3pl}{5}$$

$$T_2 = -T_2' = \frac{pl}{2}$$

$$V_0 = V_3 = \frac{2pl}{5} \qquad V_1 = V_2 = \frac{11pl}{10}$$

Poutres à quatre travées continues et à section constante.



$$M_1 = M_3 = -\frac{2p_1 l_1^3 + p_2 l_2^3}{4(4l_1 + 3l_2)} \qquad M_2 = -\frac{p_2 l_2^2 (2l_1 + l_2) - p_1 l_1^3}{4(4l_1 + 3l_2)}$$

Moments positifs maximums:
- 1re et 4e travées : $M = \frac{T_1^2}{2p_1}$
- 2e et 3e travées : $M = \frac{T_2^2}{2p_2} + M_1$

$$T_1 = \frac{p_1 l_1}{2} + \frac{M_1}{l_1} \qquad T_1' = -\frac{p_1 l_1}{2} + \frac{M_1}{l_1}$$

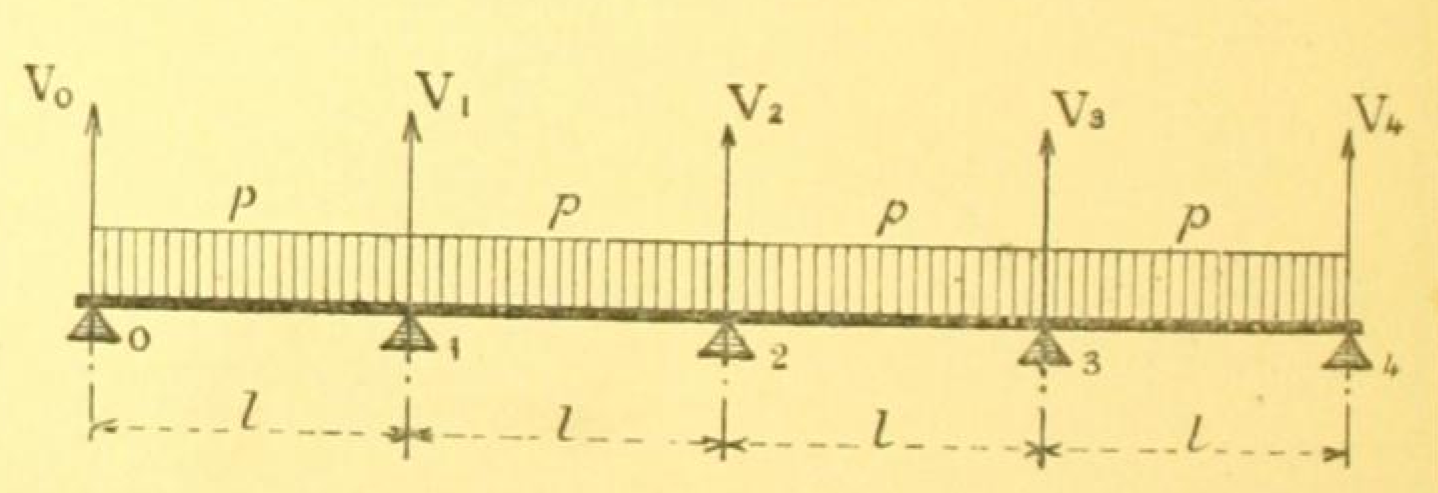
$$T_2 = \frac{p_2 l_2}{2} + \frac{M_2 - M_1}{l_2} \qquad T_2' = -\frac{p_2 l_2}{2} + \frac{M_2 - M_1}{l_2}$$

$$T_3 = \frac{p_2 l_2}{2} - \frac{M_2 - M_1}{l_2} \qquad T_3' = -\frac{p_2 l_2}{2} - \frac{M_2 - M_1}{l_2}$$

$$T_4 = \frac{p_1 l_1}{2} - \frac{M_1}{l_1} \qquad T_4' = -\frac{p_1 l_1}{2} - \frac{M_1}{l_1}$$

$$V_0 = V_4 = \frac{p_1 l_1}{2} + \frac{M_1}{l_1} \qquad V_2 = p_2 l_2 - 2\frac{M_2 - M_1}{l_2}$$

$$V_1 = V_3 = \frac{p_1 l_1}{2} + \frac{p_2 l_2}{2} - \frac{M_1}{l_1} - \frac{M_2 - M_1}{l_2}$$



$$M_1 = M_3 = -\frac{3pl^2}{28} \qquad M_2 = -\frac{pl^2}{14}$$

Moment positif maximum : $M = \frac{121 p l^2}{1568}$

$$T_1 = -T_4' = \frac{11pl}{28} \qquad T_2 = -T_3' = \frac{15pl}{28}$$

$$T_3 = -T_2' = \frac{13pl}{28} \qquad T_4 = -T_1' = \frac{17pl}{28}$$

$$V_0 = V_4 = \frac{11pl}{28} \qquad V_2 = \frac{13pl}{14}$$

$$V_1 = V_3 = \frac{8pl}{7}$$

Caractéristiques de quelques métaux

DÉSIGNATION DES MÉTAUX	POIDS du mètre cube kg	COEFFICIENT d'élasticité longitudinale E kg par m/m carré	LIMITE D'ÉLASTICITÉ kg par m/m carré		TRAVAIL ADMISSIBLE kg par m/m carré	
			Tension	Compression	Tension	Compression
Fer.	7.800	18.000 à 20.000	15 à 20	15 à 20	6 à 10	6 à 10
Acier	7.850	20.000 à 22.000	20 à 32	20 à 32	8 à 12	8 à 12
Fonte	7.200	10.000 à 11.000	4 à 8	30 à 40	2 à 3	4 à 10
Cuivre	8.800	11.000	6	—	3	4
Laiton.	8.600	6.500	4 à 8	—	2,5	—
Bronze	8.500	6.900	4	—	—	—
Bronze phosphoreux . . .	8 800	9 900	1,5	—	6	—
Zinc	7.200	9.000	1,5	—	0,75	—
Plomb.	11.400	500	0,4	—	0,2	—
Etain	7.300	4.200	0,9	—	0,4	—

Fers ronds et Fers carrés

DIAMÈTRE ou côté m/m	FERS RONDS		FERS CARRÉS		DIAMÈTRE ou côté m/m	FERS RONDS		FERS CARRÉS	
	Section m/m^2	Poids par mètre	Section m/m^2	Poids par mètre		Section m/m^2	Poids par mètre	Section m/m^2	Poids par mètre
1	0,8	0^k,006	1	0^k,008	26	531	4^k,141	676	5^k,273
2	3,1	0,024	4	0,031	27	573	4,466	729	5,686
3	7,1	0,055	9	0,070	28	616	4,803	784	6,115
4	12,6	0,098	16	0,125	29	661	5,152	841	6,560
5	19,6	0,153	25	0,195	30	707	5,514	900	7,020
6	28,3	0,221	36	0,281	31	755	5,887	961	7,496
7	38,5	0,300	49	0,382	32	804	6,273	1.024	7,987
8	50,3	0,392	64	0,499	33	855	6,671	1.089	8,494
9	63,6	0,496	81	0,632	34	908	7,082	1.156	9,017
10	78,5	0,613	100	0,780	35	962	7,504	1.225	9,555
11	95	0,741	121	0,944	36	1.010	7,939	1.296	10,109
12	113	0,882	144	1,123	37	1.075	8,387	1.369	10,678
13	132	1,035	169	1,318	38	1.134	8,846	1.444	11,263
14	154	1,201	196	1,529	39	1.195	9,318	1.521	11,864
15	177	1,378	225	1,755	40	1.257	9.802	1.600	12,480
16	201	1,568	256	1,997	41	1.320	10,298	1.681	13,112
17	227	1,770	289	2,254	42	1.385	10,806	1.764	13,759
18	254	1,985	324	2,527	43	1.452	11,327	1 849	14,422
19	284	2,212	361	2,816	44	1.521	11,860	1.936	15,101
20	314	2,450	400	3,120	45	1.590	12,405	2 025	15,795
21	346	2,702	441	3,440	46	1.662	12,963	2.116	16,505
22	380	2,965	484	3,775	47	1.735	13,533	2.209	17,230
23	415	3,241	529	4,126	48	1.810	14,115	2.304	17,971
24	452	3,529	576	4,493	49	1.886	14,709	2.401	18,728
25	491	3,829	625	4,875	50	1.963	15,315	2.500	19,500

Poids des fers plats, par mètre courant.

ÉPAISSEUR m/m	LARGEUR EN MILLIMÈTRES									
	50	55	60	65	70	75	80	85	90	100
5	1^{k},95	2^{k},15	2^{k},34	2^{k},54	2^{k},73	2^{k},93	3^{k},12	3^{k},32	3^{k},51	3^{k},90
6	2,34	2,57	2,81	3,04	3,28	3,51	3,74	3,98	4,21	4,68
7	2,73	3,00	3,28	3,55	3,82	4,10	4,37	4,64	4,91	5,46
8	3,12	3,43	3,74	4,06	4,37	4,68	4,99	5,30	5,62	6,24
9	3,51	3,86	4,21	4,56	4,91	5,27	5,62	5,97	6,32	7,02
10	3,90	4,29	4,68	5,07	5,46	5,85	6,24	6,63	7,02	7,80
11	4,29	4,72	5,15	5,58	6,01	6,44	6,86	7,29	7,72	8,58
12	4,68	5,15	5,62	6,08	6,55	7,02	7,49	7,96	8,42	9,36
13	5,07	5,58	6,08	6,59	7,10	7,61	8,11	8,62	9,13	10,14
14	5,46	6,01	6,55	7,10	7,61	8,19	8,74	9,28	9,83	10,92
15	5,85	6,44	7,02	7,61	8,19	8,78	9,36	9,95	10,53	11,70
16	6,24	6,86	7,49	8,11	8,74	9,36	9,98	10,61	11,23	12,48
17	6,63	7,29	7,96	8,62	9,28	9,95	10,61	11,27	11,93	13,26
18	7,02	7,72	8,42	9,13	9.83	10,53	11,23	11,93	12,64	14,04
19	7,41	8,15	8,89	9,63	10,37	11,12	11,86	12,60	13,34	14,82
20	7,80	8,58	9,36	10,14	10,92	11,70	12,48	13,26	14,04	15,60

ÉPAISSEUR m/m	LARGEUR EN MILLIMÈTRES									
	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
5	4^{k} 29	4^{k},68	5^{k},07	5^{k},46	5^{k},85	6^{k},24	6^{k},63	7^{k},02	7^{k},41	,7^{k}80
6	5,15	5,62	6,08	6,55	7,02	7,49	7,96	8,42	8,89	9,36
7	6,01	6,55	7,10	7,64	8,19	4,74	9,28	9,83	10,37	10,92
8	6,86	7,49	8,11	8,74	9,36	9,98	10,61	11,23	11,86	12,48
9	7,72	8,42	9,13	9,83	10,53	11,23	11,93	12,64	13,34	11,04
10	8,58	9,36	10,14	10,92	11,70	11,48	13,26	14,04	14,82	15,60
11	9,44	10,30	11,15	12,01	12,87	13,73	14,59	15,44	16,30	17,16
12	10,30	11,23	12,17	13,10	14,04	14,98	15,91	16,85	17,78	18,72
13	11,15	12,17	13,18	14,20	15,21	16,22	17,24	18,25	19,27	20,28
14	12,01	13,10	14,20	15,29	16,38	17,47	18,56	19,66	20,75	21,84
15	12,87	14,04	15,21	16,38	17,55	18,72	19,89	21,06	22,23	23,40
16	13,73	14,98	16,22	17,47	18,72	19,97	21,22	22,46	23,71	24,96
17	14,59	15,91	17,24	18,56	19,89	21,22	22,54	23,87	25,19	26,52
18	15,44	16,85	18,25	19,66	21,06	22,46	23,87	25,27	26,68	28,08
19	16,30	17,78	19,27	20,75	22,23	23,71	25,19	26,68	28,16	29,64
20	17,16	18,72	20,28	21,84	23,40	24,96	26,52	28,08	29,64	31,20
21	18,02	19,66	21,29	22,93	24,57	26,21	27,85	29,48	31,12	32,76
22	18,88	20,59	22,31	24,02	25,74	27,46	29,17	30,89	32,60	34,32
23	19,73	21,53	23,32	25,12	26,91	28,70	30,50	32,29	34,09	35,88
24	20,59	22,46	24,34	26,21	28,08	29,75	31,82	33,70	35,57	37,44
25	21,45	23,40	25,35	27,30	29,25	31,20	33,15	35,10	37,05	39,00

Poids des fers plats, par mètre courant (*suite*)

ÉPAISSEUR m/m	LARGEUR EN MILLIMÈTRES 210	220	230	240	250	260	270	280	290	300
5	8^k,19	8^k,58	8^k,97	9^k,36	9^k,75	10^k,14	10^k,53	10^k,92	11^k,31	11^k,70
6	9,83	10,30	10,76	11,23	11,70	12,17	12,64	13,10	13,57	14,04
7	11,47	12,01	12,56	13,10	13,65	14,20	14,74	15,29	15,83	16,38
8	13,10	13,73	14,35	14,98	15,60	16,22	16,85	17,47	18,10	18,72
9	14,74	15,44	16,15	16,85	17,55	18,25	18,95	19,66	20,36	21,06
10	16,38	17,16	17,94	18,72	19,50	20,28	21,06	21,84	22,62	23,40
11	18,02	18,88	19,73	20,59	21,45	22,31	23,17	24,02	24,88	25,74
12	19,66	20,59	21,53	22,46	23,40	24,34	25,27	26,21	27,14	28,08
13	21,29	22,31	23,32	24,34	25,35	26,36	27,38	28,39	29,41	30,42
14	22,93	24,02	25,12	26,21	27,30	28,39	29,48	30,58	31,67	32,76
15	24,57	25,74	26,91	28,08	29,25	30,42	31,59	32,76	33,93	35,10
16	26,21	27,46	28,70	29,95	31,20	32,45	33,70	34,94	36,19	37,44
17	27,85	29,17	30,50	31,82	33,15	34,48	35,80	37,13	38,45	39,78
18	29,48	30,89	32,29	33,70	35,10	36,50	37,91	39,31	40,72	42,12
19	31,12	32,60	34,09	35,57	37,05	38,53	40,01	41,50	42,98	44,46
20	32,76	34,32	35,88	37,44	39,00	40,56	42,12	43,68	45,24	46,80
21	34,40	36,04	37,67	39,31	40,95	42,59	44,23	45,86	47,50	49,14
22	36,04	37,75	39,47	41,18	42,90	44,62	46,33	48,05	49,76	51,48
23	37,67	39,47	41,26	43,06	44,85	46,64	48,44	50,23	52,03	53,82
24	39,31	41,18	43,06	44,93	46,80	48,67	50,54	52,42	54,29	56,16
25	40,95	42,90	44,85	46,80	48,75	50,70	52,65	54,60	56,55	58,50

DIAMÈTRE *d* m/m	SECTION m/m²	RIVETS *d'* m/m	*h* m/m	*r* m/m	POIDS des 100 têtes	BOULONS Poids des 100 tonnes Têtes basses	Têtes hautes
8	50,3	13	4,8	6,9	0^k,30	0^k,69	1^k,04
10	78,5	17	6,0	8,6	0,58	1,35	2,03
12	113,1	20	7,2	10,3	1,00	2,33	3,50
14	153,9	23	8,4	12,0	1,59	3,71	5,56
16	201,1	27	9,6	13,8	2,39	5,53	8,30
18	254,5	30	10,8	15,5	3,40	7,88	11,82
20	314,2	33	12,0	17,2	4,66	10,81	16,21
22	380,1	37	13,2	18,9	6,19	14,39	21,58
23	415,5	38	13,8	19,8	7,93	16,44	24,66
25	490,9	42	15,0	21,5	9,10	21,11	31,66

$e = \frac{d}{3}$

$h = 0,60\, d$

$r = 0,86\, d$

Tête basse : $h = \frac{2}{3} d$

Tête haute : $h = d$

II

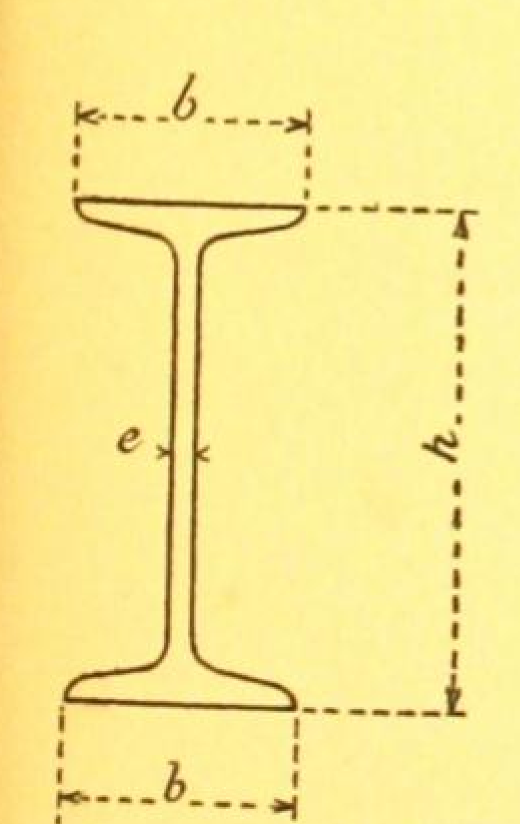
RÉSISTANCE DES POUTRELLES

Résistance des poutrelles.

Les poutrelles sont définies par la forme et les dimensions de leur section transversale; au point de vue de la forme, on distingue les poutrelles en ɪ et les poutrelles en ⊔.

Poutrelles en forme de ɪ.

La section en forme de ɪ est celle qui convient le mieux pour la résistance à des efforts de flexion.



Cette section, d'une *hauteur h,* comprend une cloison ou *âme* d'épaisseur *e,* et deux *ailes* généralement identiques de *largeur b.* L'épaisseur des ailes n'est pas régulière; elle croît progressivement depuis les bords jusqu'à la rencontre des ailes avec l'âme.

Suivant la largeur relative des ailes, on groupe les poutrelles ɪ en trois séries :

1° Les poutrelles à *ailes ordinaires,* que l'on désigne par l'abréviation A. O.;

2° Les poutrelles à *larges ailes,* ou L. A., que l'on utilise de moins en moins;

3° Les poutrelles à ailes moyennes, auxquelles on donne le nom de *profils normaux,* P. N., et qui sont de beaucoup les plus employées.

Les A. O. et les L. A., à quelques exceptions près, se fabriquent en *fer* ou en *acier;* les P. N. se laminent en *acier* seulement.

Dans chacune de ces trois séries, on trouve un assez grand nombre d'échantillons courants, dont les tableaux ci-après fournissent la nomenclature.

Un profil quelconque est en général suffisamment déterminé par le nom de la série à laquelle il appartient et par sa hauteur exprimée en millimètres. Quelquefois, il est utile d'y ajouter la largeur des ailes ou le poids par mètre, cela est même nécessaire pour certaines poutrelles L. A. Le poids par mètre de chaque poutrelle figure dans les tableaux, de même que leur section en millimètres carrés.

Il est essentiel d'observer que les épaisseurs indiquées pour les âmes sont les *épaisseurs minimums* auxquelles se laminent les poutrelles. On peut obtenir des épaisseurs plus fortes, jusqu'à 5 millimètres et quelquefois 6 millimètres en plus; les largeurs des ailes sont alors augmentées d'autant.

Résistance à la flexion. — Dans toute section transversale d'une poutrelle symétrique, le *moment d'inertie I* et le *module d'inertie* $\frac{I}{v}$ sont maximums autour de l'axe transversal xx; ces mêmes quantités sont au contraire minimums autour de l'axe yy perpendiculaire au précédent. Il en résulte qu'une poutrelle travaillant à la flexion résiste mieux à des charges perpendiculaires à l'axe xx, qu'à des charges perpendiculaires à l'axe yy. C'est pourquoi on dispose les poutrelles de champ lorsqu'elles ont à supporter des charges verticales.

On trouve dans les tableaux, pour chaque profil de poutrelle, dans les deux cas de la résistance maximum et de la résistance minimum à la flexion :

1° Le moment d'inertie de la section transversale de la poutrelle;

2° Le module d'inertie de cette section;

3° Le moment résistant ou couple de flexion auquel la poutrelle peut résister, en admettant que le travail du métal soit égal à 10 kilogrammes par millimètre carré;

4° Le coefficient économique de la poutrelle. Ce coefficient est le moment de flexion, en kilogrammètres, auquel peut résister un kilogramme par mètre de la poutrelle, dans l'hypothèse d'un travail de 10 kilogrammes.

On peut remarquer que le coefficient économique est beaucoup plus faible dans le cas de la résistance minimum, c'est-à-dire de la flexion latérale autour de l'axe yy.

Pour la flexion autour de l'axe xx (résistance maximum), le coefficient économique est très sensiblement proportionnel à la hauteur de la poutrelle. Il en résulte qu'il y a intérêt à employer dans ce cas des poutrelles aussi hautes que possible, pourvu qu'on puisse les faire travailler au taux de 10 kilogrammes par millimètre carré.

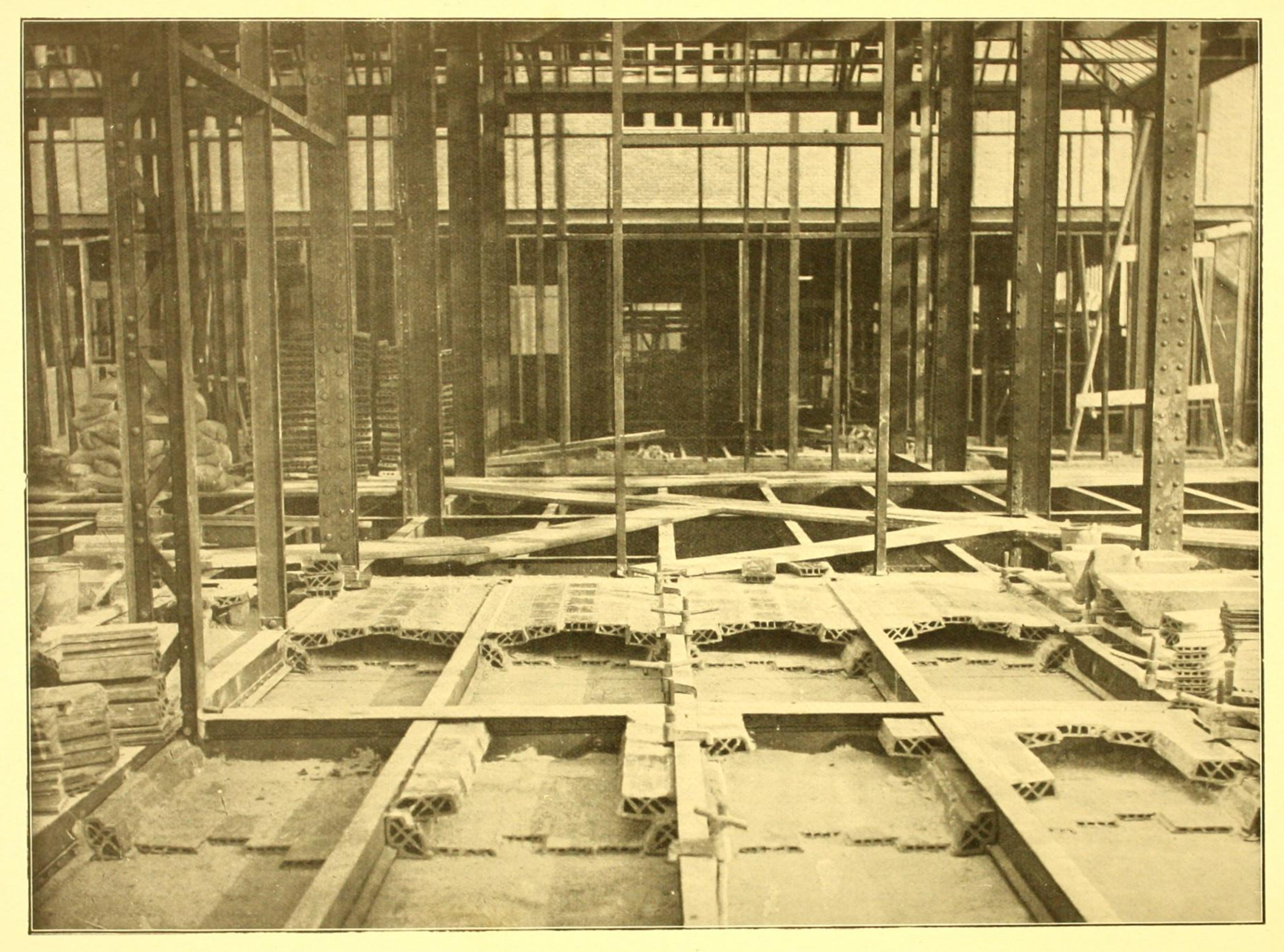
Poutrelles I à ailes ordinaires (A. O.)

DIMENSIONS en MILLIMÈTRES			SECTION en millimètres carrés	POIDS approximatif en kilogrammes par mètre courant	RÉSISTANCE MAXIMUM A LA FLEXION —·—I—·—				RÉSISTANCE MINIMUM A LA FLEXION —·—I—·—			
					Moment d'inertie	Module d'inertie	Pour un travail de 10 kilos par millimètre carré		Moment d'inertie	Module d'inertie	Pour un travail de 10 kilos par millimètre carré	
Hauteur h	Largeur des ailes b	Epaisseur de l'âme e	$\Omega \times 10^6$	K	$I \times 10^9$	$\frac{I}{v} \times 10^6$	Moment résistant MR	Coefficient économique $\frac{MR}{K}$	$I \times 10^9$	$\frac{I}{v} \times 10^6$	Moment résistant MR	Coefficient économique $\frac{MR}{K}$
75	31,5	3,5	570	4,50	496	13,22	132	29,3	32	2,00	20	4,4
80	40	4	770	6,50	784	19,60	196	30,1	67	3,35	34	5,2
100	42	4,5	960	8,00	1.482	29,64	296	37,0	82	3,91	39	4,9
120	45	5	1.160	9,30	2.510	41,83	418	45,0	107	4,77	48	5,2
140	47	5,5	1.476	11,50	4.311	61,59	616	52,7	149	6,33	63	5,5
160	50	5,5	1.680	13,50	6.449	80,61	806	59,8	189	7,58	76	5,6
180	55	6	2.088	16,30	10.165	112,94	1.129	69,2	278	10,31	103	6,3
200	60	6,5	2.370	19,00	14.675	146,75	1.468	77,2	364	12,16	122	6,4
220	64	7	2.811	22,00	20.007	181,88	1.819	82,6	484	15,26	153	7,0
260	75	8,5	3.806	30,00	37.008	284,68	2.847	94,9	856	22,82	228	7,6

Poutrelles I à larges ailes (L. A.)

DIMENSIONS en MILLIMÈTRES			SECTION en millimètres carrés	POIDS approximatif en kilogrammes par mètre courant	RÉSISTANCE MAXIMUM A LA FLEXION —I—				RÉSISTANCE MINIMUM A LA FLEXION —H—			
					Moment d'inertie	Module d'inertie	Pour un travail de 10 kilos par millimètre carré		Moment d'inertie	Module d'inertie	Pour un travail de 10 kilos par millimètre carré	
Hauteur h	Largeur des ailes b	Epaisseur de l'âme e	$\Omega \times 10^6$	K	$I \times 10^9$	$\frac{I}{v} \times 10^6$	Moment résistant MR	Cœfficient économique $\frac{MR}{K}$	$I \times 10^9$	$\frac{I}{v} \times 10^6$	Moment résistant MR	Coefficient économique $\frac{MR}{K}$
80	55	3,5	1.001	7,90	1.113	27,82	278	34,9	194	7,07	71	8,9
100	60	4,0	1.268	10,00	2.184	43,68	437	43,7	279	9,32	93	9,3
120	70	5,0	1.770	14,00	4.332	72,20	722	51,6	515	14,73	147	10,5
140	80	6,0	2.320	18,00	7.637	109,10	1.091	60,6	855	21,39	214	11,9
160	80	7,5	2.868	22,50	11.771	147,14	1.471	65,4	986	24,65	247	11,0
160	90	6,5	2.543	20,50	10.796	134,95	1.350	65,9	1.097	24,37	244	11,9
180	100	7,0	3.446	27,10	19.609	217,88	2.179	80,4	1.762	35,24	352	13,0
200	100	8,0	3.808	29,00	24.870	248,70	2.488	85,8	2.007	40,15	402	13,9
220	100	8,0	3.968	31,20	31.007	281,88	2.819	90,4	2.008	40,17	402	12,9
220	110	7,5	4.008	31,50	32.302	293,66	2.937	93,2	2.553	46,51	465	14,8
250	110	8,0	4 601	37,00	47.053	376,42	3.764	101,7	2.838	51,60	516	13,7
260	118	9,0	5.828	46,00	65.172	501,32	5.013	109,0	4 395	74,50	745	16,2
300	130	10,0	6.360	50,20	91.253	608,42	6.084	121,2	5.149	79,22	792	15,8
350	140	11,0	8.494	68,40	167.397	956,55	9.566	139,9	8.267	118,10	1.181	17,2
406,4	151,4	13,0	11.234	87,60	296 672	1.460,00	14.600	166,7	10.495	139,00	1.390	15,9
457,2	176,8	13,0	13.724	106,50	469 316	2.053,00	20.530	192,8	18.829	213,00	2.130	20,0
508	189	14,25	16.204	126,30	697.484	2.746,00	27.460	217,4	26.366	279,00	2.790	22,1

USINE DE M. CAHEN A MALAKOFF (Seine)



APPLICATION DU HOURDIS SYSTÈME MANTEL (F. Bosc)

Architecte : M. CAHEN

Entrepreneur : M. COLLIGNON

Poutrelles de profils normaux (P. N.) en acier

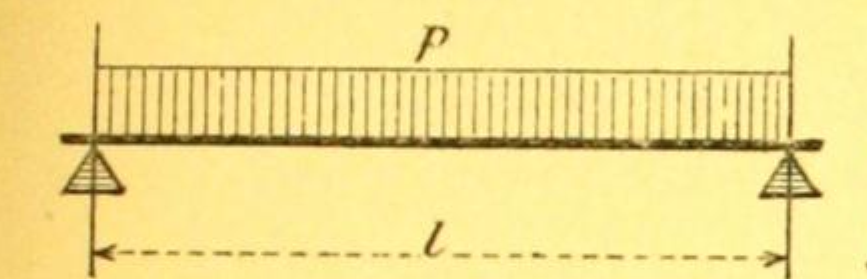
DIMENSIONS en MILLIMÈTRES			SECTION en millimètres carrés	POIDS approximatif en kilogrammes par mètre courant	RÉSISTANCE MAXIMUM A LA FLEXION —I—				RÉSISTANCE MINIMUM A LA FLEXION —⊢⊣—			
					Moment	Module	Pour un travail de 10 kilos par millimètre carré		Moment	Module	Pour un travail de 10 kilos par millimètre carré	
Hauteur h	Largeur des ailes b	Epaisseur de l'âme e	$\Omega \times 10^6$	K	d'inertie $I \times 10^9$	d'inertie $\frac{I}{v} \times 10^6$	Moment résistant MR	Cœfficient économique $\frac{MR}{K}$	d'inertie $I \times 10^9$	d'inertie $\frac{I}{v} \times 10^6$	Moment résistant MR	Coefficient économique $\frac{MR}{K}$
80	42	3,9	758	6,00	785	19,62	196	32,7	73	3,49	35	5,8
100	50	4,5	1.063	8,30	1.721	34,42	344	41,2	142	5,69	57	6,8
120	58	5,1	1.418	11,10	3.307	55,11	551	49,5	251	8,67	87	7,8
140	66	5,7	1.824	14,30	5.787	82,66	827	57,8	414	12,55	126	8,8
150	70	6,0	2.037	16,00	7.421	98,95	990	61,8	517	14,76	148	9,3
160	74	6,3	2.280	17,90	9.444	118,05	1.180	65,9	644	17,42	174	9,8
170	78	6,6	2.519	19,80	11.813	138,94	1.389	70,2	787	20,17	202	10,2
180	82	6,9	2.787	21,90	14.600	162,22	1.622	74,1	960	23,42	234	10,7
200	90	7,5	3.343	26,20	21.617	216,17	2.162	82,4	1.379	30,65	307	11,7
220	98	8,1	3.951	31,00	30.895	280,86	2.809	90,6	1.992	39,23	392	12,6
240	106	8,7	4.608	36,20	42.870	357,25	3.573	98,7	2.612	49,29	493	13,6
250	110	9,0	4.965	39,00	50.140	401,00	4.010	102,8	3.034	55,10	551	14,1
260	113	9,4	5.329	41,90	57.980	446,00	4.460	106,4	3.407	60,29	603	14,4
280	119	10,1	6.101	47,90	76.573	546,95	5.470	114,2	4.290	72,11	721	15,1
300	125	10,8	6.899	54,10	98.884	659,22	6.592	121,8	5.301	84,82	848	15,7
320	131	11,5	7.771	61,00	126.219	788,87	7.889	129,3	6.518	99,51	995	16,3
340	137	12,2	8.668	68,00	158.265	930,97	9.310	136,9	7.888	115,16	1.152	16,9
360	143	13,0	9.698	76,10	197.659	1.098,10	10.981	144,3	9.562	133,74	1.337	17,6
380	149	13,7	10.698	83,90	242.074	1.274,07	12.741	151,9	11.375	152,68	1.527	18,2
400	155	14,4	11.775	92,30	294.462	1.472,31	14.723	159,5	13.495	174,13	1.741	18,9
500	185	18,0	17.935	140,50	692.445	2.769,78	27.698	197,1	28.709	310,37	3.104	22,1

Le tableau suivant donne les quantités qu'il faut ajouter aux valeurs du moment d'inertie et du module d'inertie, dans le cas de la résistance maximum, lorsque l'âme reçoit une surépaisseur de 1 à 6 millimètres.

HAUTEUR de la poutrelle en millimètres	SURÉPAISSEUR DE L'AME											
	1 m/m		2 m/m		3 m/m		4 m/m		5 m/m		6 m/m	
	$I \times 10^9$	$\frac{I}{v} \times 10^6$	$I \times 10^9$	$\frac{I}{v} \times 10^6$	$I \times 10^9$	$\frac{I}{v} \times 10^6$	$I \times 10^9$	$\frac{I}{v} \times 10^6$	$I \times 10^9$	$\frac{I}{v} \times 10^6$	$I \times 10^9$	$\frac{I}{v} \times 10^6$
75	35	0,94	70	1,87	105	2,81	141	3,75	176	4,69	211	5,63
80	43	1,07	85	2,13	128	3,20	171	4,27	213	5,33	256	6,40
100	83	1,67	167	3,33	250	5,00	333	6,67	417	8,33	500	10,00
120	144	2,40	288	4,80	432	7,20	576	9,60	720	12,00	864	14,40
140	229	3,27	457	6,53	686	9,80	915	13,07	1.143	16,33	1.372	19,60
150	281	3,75	563	7,50	844	11,25	1.125	15,00	1.406	18,75	1.688	22,50
160	341	4,27	683	8,53	1.024	12,80	1.365	17,07	1.707	21,33	2.048	25,60
170	409	4,82	819	9,63	1.228	14,45	1.638	19,27	2.047	24,08	2.457	28,90
180	486	5,40	972	10,80	1.458	16,20	1.944	21,60	2.430	27,00	2.916	32,40
200	667	6,67	1.333	13,33	2.000	20,00	2.667	26,67	3.333	33,33	4.000	40,00
220	887	8,07	1.775	16,13	2.662	24,20	3.549	32,27	4.437	40,33	5.324	48,40
235	1.081	9,20	2.163	18,41	3.244	27,61	4.326	36,82	5.407	46,02	6.489	55,22
240	1.152	9,60	2.304	19,20	3.456	28,80	4.608	38,40	5.760	48,00	6.912	57,60
250	1.302	10,42	2 604	20,83	3.906	31,25	5.208	41,67	6.510	52,08	7.813	62,50
260	1.465	11,27	2.929	22,53	4.394	33,80	5.859	45,07	7.323	56,33	8.788	67,60
280	1.829	13,07	3.659	26,13	5.488	39,20	7.317	52,27	9.147	65,33	10.976	78,40
300	2.250	15,00	4.500	30,00	6 750	45,00	9.000	60,00	11.250	75,00	13.500	90,00
320	2.731	17,07	5.461	34,13	8.192	51,20	10.923	68,27	13 653	85,33	16.384	102,40
340	3.275	19,27	6.551	38,53	9.826	57,80	13.101	77,07	16.377	96,33	19.652	115,60
350	3.573	20,42	7.146	40,83	10.719	61,25	14 292	81,67	17.865	102,08	21.438	122,50
360	3.888	21,60	7.776	43,20	11.664	64,80	15.552	86,40	19.440	108,00	23.328	129,60
380	4.573	24,07	9.145	48,13	13 718	72,20	18.291	96,27	22.863	120,33	27.436	144,40
400	5.333	26,67	10.667	53,33	16.000	80,00	21.333	106,67	26.667	133,33	32 000	160,00
406,4	5.593	27,53	11.187	55,05	16.780	82,58	22.374	110,11	27.967	137,63	33.561	165,16
457,2	7.964	34,84	15.928	69,68	23.892	104,52	31.856	139,35	39.821	174,19	47.785	209,03
500	10.417	41,67	20.833	83,33	31.250	125,00	41 667	166,67	52.083	208,33	62.500	250,00
508	10.925	43,01	21.849	86,02	32.774	129,03	43.699	172,04	54.624	215,05	65.548	258,06

Abaque pour le calcul rapide des poutrelles.

L'abaque a été établi pour le cas très fréquent où les poutrelles reposent librement sur deux appuis à leurs extrémités, et où elles supportent une charge uniformément répartie.



Les différentes valeurs de la *portée l*, ou distance entre les appuis, sont indiquées sur une échelle horizontale, depuis 2 mètres jusqu'à 15 mètres.

Les *charges p*, variant de 50 kilogrammes à 10.000 kilogrammes par mètre courant de poutrelle, sont distribuées sur une échelle verticale.

Un réseau de lignes verticales et horizontales permet d'apprécier facilement les valeurs intermédiaires de la portée et de la charge.

L'abaque comporte en outre un certain nombre de lignes obliques se rapportant chacune à une poutrelle déterminée; la position de ces lignes correspond à un travail du métal de 10 kilogrammes par millimètre carré. On a représenté simplement les poutrelles les plus employées : quelques A. O. et les P. N.; les A. O. sont indiqués par des traits mixtes, et les P.N. par des traits pleins.

A l'aide de cet abaque, on peut résoudre aisément les trois problèmes suivants :

Premier problème. — On connaît la portée de la poutrelle et la charge qu'elle doit supporter par mètre courant; quel profil doit-on adopter?

Soient la *portée* $l = 5$ mètres et la *charge* $p = 700$ kilogrammes par mètre courant. La verticale de 5 mètres et l'horizontale de 700 kilogrammes se rencontrent sur la ligne oblique du P.N. 200; c'est ce profil qui conviendra exactement dans le cas particulier envisagé.

Soient encore la *portée* $l = 6^{m},50$ et la *charge* $p = 1.100$ kilogrammes. La verticale de $6^{m},50$ et l'horizontale de 1.100 kilogrammes se rencontrent en un point qui tombe entre les lignes obliques du P.N. 280 et du P.N. 300. Si l'on ne veut pas dépasser le travail de 10 kilogrammes par millimètre carré, il faudra employer le plus fort des deux profils, c'est-à-dire le P.N. 300.

Deuxième problème. — On veut employer une poutrelle déterminée sous une certaine portée; quelle charge pourra-t-on lui faire supporter par mètre courant?

Soit la poutrelle P.N. 180, que l'on veut employer avec une *portée* $l = 4$ mètres. La verticale de 4 mètres et la ligne oblique du P.N. 180 se rencontrent en un point qui se trouve sur l'horizontale de la charge 800 kilogrammes; c'est cette charge que la poutrelle donnée pourra supporter par mètre courant.

Troisième problème. — On veut employer une poutrelle déterminée pour supporter une charge connue; quelle portée pourra-t-on donner à cette poutrelle ?

Soient la poutrelle P.N. 220, et la *charge p* = 600 kilogrammes par mètre courant. La ligne horizontale de 600 kilogrammes et la ligne oblique du P.N. 220 se rencontrent en un point qui se trouve approximativement sur la verticale de 6m,10. Il ne faudra donc pas écarter les appuis de plus de 6m,10, si l'on ne veut pas que le travail du métal soit supérieur à 10 kilogrammes par millimètre carré.

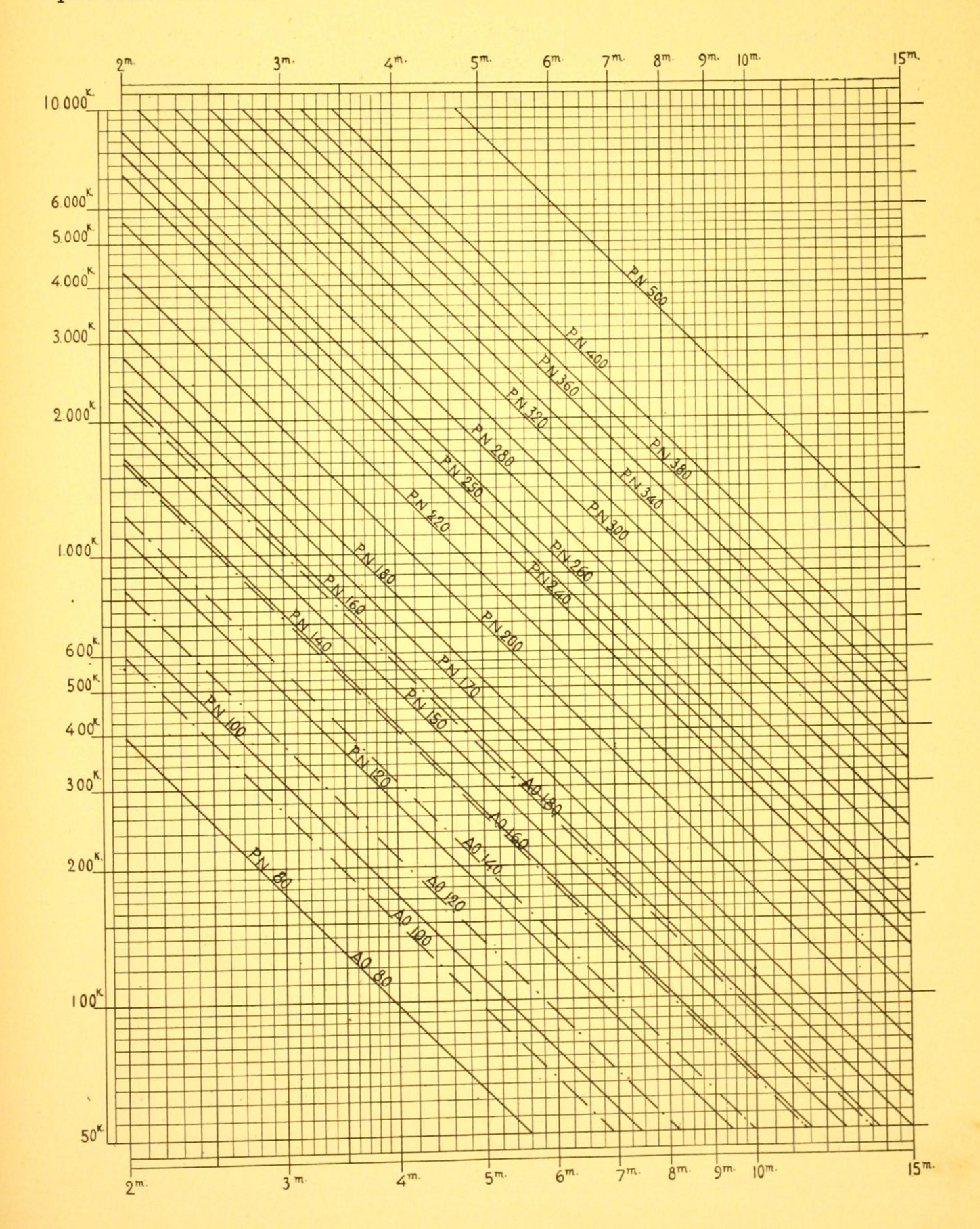
L'abaque a été tracé en admettant que le métal travaille à 10 kilogrammes par millimètre carré. Mais on peut s'en servir également dans les cas où l'on voudrait faire travailler le métal à un taux R différent de 10 kilogrammes; il suffit, pour cela, de modifier convenablement la charge en appliquant la règle suivante : Quand la charge est une donnée (1er et 3e problèmes), on multiplie cette charge par le rapport $\frac{10}{R}$; quand la charge est l'inconnue (2e problème), on multiplie par le rapport inverse $\frac{R}{10}$ le résultat lu sur l'abaque.

Cas du 1er problème. — La portée étant égale à 6m,75 et la charge 900 kilogrammes par mètre courant, l'abaque montre que pour ne pas dépasser un travail de 10 kilogrammes on doit employer le P.N. 280. — Si l'on admettait 8 kilogrammes pour la limite du travail, il faudrait opérer avec une charge égale à $\frac{10}{8} \times 900^k = 1.125$ kilogrammes, ce qui conduirait à choisir le P.N 300. — Avec un travail limite de 12 kilogrammes, on prendrait sur l'abaque une charge de $\frac{10}{12} \times 900^k = 750$ kilogrammes, et l'on trouverait que le P. N. 260 peut convenir.

Cas du 2e problème. — Une poutrelle P.N. 150 ayant une portée de 6 mètres, l'abaque montre que, pour ne pas dépasser un travail de 10 kilogrammes par millimètre carré, il faut limiter la charge à 220 kilogrammes par mètre courant. Cette charge devrait être réduite à $\frac{8}{10} \times 220^k = 176$ kilogrammes, dans le cas où l'on adopterait 8 kilogrammes pour la limite du travail; elle pourrait atteindre $\frac{12}{10} \times 220^k = 264$ kilogrammes, si le travail est élevé à 12 kilogrammes.

Cas du 3e problème. — Une poutrelle A.O. 180, chargée à 360 kilogrammes par mètre courant, peut être employée sous une portée de 5 mètres lorsque la limite du travail est 10 kilogrammes. En modifiant la charge comme dans le cas du 1er problème, on trouverait une portée admissible de 4m,50 pour un travail de 8 kilogrammes et de 5m,50 pour un travail de 12 kilogrammes.

Indication des poutrelles à employer pour des portées variant de 2m,00 à 15m,00 entre appuis, et pour des charges uniformes variant de 50 kilos à 10.000 kilos par mètre courant.



Poutrelles en forme de ⊔

La section des poutrelles en forme de ⊔, d'une *hauteur h,* comprend une *âme* d'épaisseur *e,* et deux *ailes* de *largeur b.* De même que dans les poutrelles I l'épaisseur des ailes croît progressivement depuis les bords jusqu'à l'âme.

Les ailes sont situées d'un seul côté de l'âme ; il en résulte que, si les poutrelles en ⊔ conviennent moins bien que celles en I pour la résistance à la flexion, elles se prêtent plus facilement aux assemblages avec d'autres pièces. En jumelant deux poutrelles en ⊔, de façon à obtenir la section][, on réunit les avantages de la résistance et ceux de l'assemblage.

Les dimensions des poutrelles en ⊔ sont assez variables. Les tableaux suivants donnent les profils les plus usités ; on remarquera dans l'un deux les *profils normaux* dont la fabrication est encore restreinte en France à un petit nombre d'échantillons.

Les épaisseurs indiquées aux tableaux pour les âmes sont les *épaisseurs minimums* auxquelles se laminent les poutrelles en ⊔. On peut, comme dans le cas des poutrelles I, obtenir des épaisseurs plus fortes ; les variations du moment d'inertie et du module d'inertie se calculent de la même façon. (*Voir tableau,* page 28).

Poutrelles en ⊔

DIMENSIONS en MILLIMÈTRES			SECTION en millimètres carrés	POIDS approximatif en kilogrammes par mètre courant	RÉSISTANCE MAXIMUM A LA FLEXION				RÉSISTANCE MINIMUM A LA FLEXION				
					Moment d'inertie	Module d'inertie	Pour un travail de 10 kilos par millimètre carré		Moment d'inertie	Position de l'axe passant par le centre de gravité — En millimètres		Modules d'inertie	
Hauteur h	Largeur des ailes b	Epaisseur de l'âme e	$\Omega \times 10^6$	K	$I \times 10^9$	$\frac{I}{v} \times 10^6$	Moment résistant MR	Coefficient économique $\frac{MR}{K}$	$I \times 10^9$	v_1	v_2	$\frac{I}{v_1} \times 10^6$	$\frac{I}{v_2} \times 10^6$
80	40	6,0	905	7,30	960	24,00	240	32,9	137	10,5	29,5	13,00	4,63
80	50	7,0	1.291	10,10	1.237	30,93	309	30,6	313	18,2	31,8	17,21	9,66
100	40	6,0	1.228	9,50	1.733	34,65	347	36,5	171	11,8	28,2	14,50	6,07
100	50	7,0	1.431	11,20	2.118	42,36	424	37,9	339	16,9	33,1	20,08	10,26
110	50	6,0	1.517	11,00	2.646	48,10	481	43,7	332	15,6	34,4	21,25	9,68
120	60	7,0	1.741	13,50	3.814	63,56	636	47,1	606	19,0	41,0	31,87	14,77
140	45	7,0	1.628	13,00	4.746	67,80	678	52,2	279	12,0	33,0	23,26	8,45
140	60	7,0	1.881	14,70	5.501	78,59	786	53,5	637	17,8	42,2	35,81	15,11
160	60	7,5	2.250	17,60	8.475	105,94	1.059	60,2	751	17,7	42,3	42,42	17,75
175	60	8,0	2.440	19,10	10.660	121,83	1.218	63,8	779	16,3	43,7	47,82	17,84
200	70	8,0	2.902	22,60	17.034	170,34	1.703	75,3	1.305	19,7	50,3	66,24	25,94
200	80	6,5	2.770	22,35	17 612	176,12	1.761	78,8	1.788	22,0	58,0	81,45	30,79
220	70	10,0	3.580	28,00	23.886	217,15	2.172	77,6	1.435	18,4	51,6	78,00	27,81
235	85	10,0	4.150	32,40	32.214	282,67	2.827	87,3	2.704	23,5	61,5	115,57	43,90
250	80	10,0	4.110	32,00	35.934	287,47	2.875	89,7	2.245	20,6	59,4	108,99	37,81
300	75	10,0	4.495	35,00	53.625	357,50	3.575	102,1	1.955	17,4	57,6	112,33	33,93

Poutrelles à profils normaux en ⊔

DIMENSIONS en MILLIMÈTRES			SECTION en millimètres carrés	POIDS approximatif en kilogrammes par mètre courant	RÉSISTANCE MAXIMUM A LA FLEXION				RÉSISTANCE MINIMUM A LA FLEXION				
					Moment d'inertie	Module d'inertie	Pour un travail de 10 kilos par millimètre carré		Moment d'inertie	Position de l'axe passant par le centre de gravité (En millimètres)		Modules d'inertie	
Hauteur h	Largeur des ailes b	Epaisseur de l'âme e	$\Omega \times 10^6$	K	$I \times 10^9$	$\frac{I}{v} \times 10^6$	Moment résistant MR	Coefficient économique $\frac{MR}{K}$	$I \times 10^9$	v_1	v_2	$\frac{I}{v_1} \times 10^6$	$\frac{I}{v_2} \times 10^6$
80	45	6,0	1.100	8,60	1.060	26,50	265	30,8	236	15,7	29,3	15,00	8,04
100	50	6,0	1.350	10,50	2.055	41,10	411	39,1	330	16,9	33,1	19,50	9,96
120	55	7,0	1.700	13,30	3.642	60,70	607	45,6	431	17,5	37,5	28,08	13,10
140	60	7,0	2.040	15,90	6.048	86,40	864	54,3	707	19,1	40,9	37,03	17,29
160	65	7,5	2.400	18,80	9.280	116,00	1.160	62,0	1.189	25,1	44,9	47,39	21,14
235	90	10,0	4.240	33,10	34.310	292,00	2.920	88,2	3.374	25,2	64,8	133,90	52,31

III

LINTEAUX — POITRAILS

Linteaux. — Poitrails.

Linteaux.

On appelle **linteaux** des barres placées au-dessus d'une baie de porte, de fenêtre, ou de toute autre ouverture dont la largeur ne dépasse pas 2 mètres environ.

Un linteau est généralement composé de deux poutrelles I disposées au même niveau (fig. 1). Quelquefois les poutrelles sont établies à des niveaux différents (fig. 2).

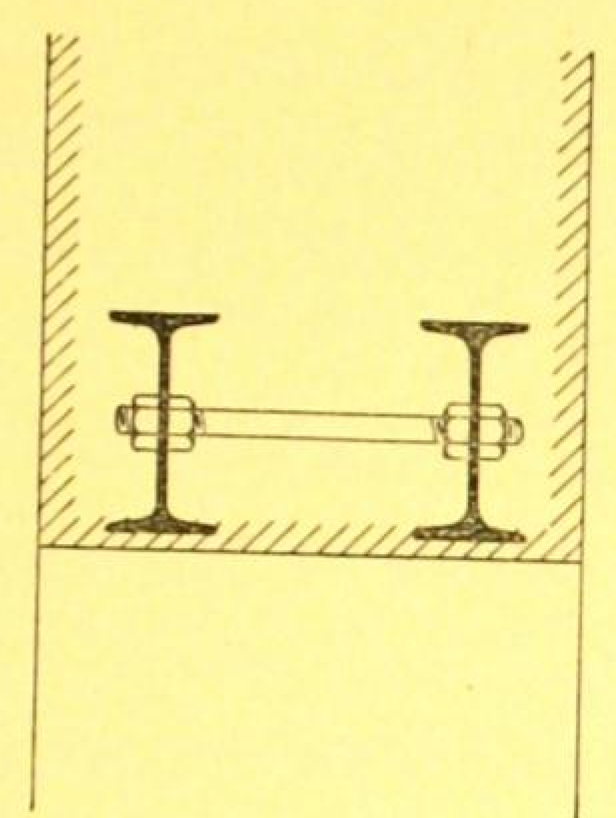


Fig. 1.

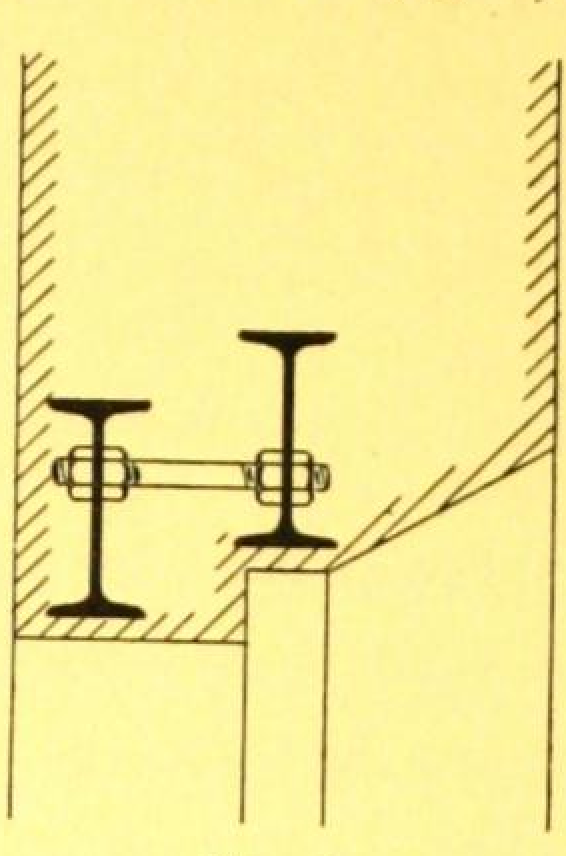


Fig. 2.

Entretoisement. — Il est nécessaire de réunir entre eux les fers d'un linteau pour les maintenir à distance fixe l'un de l'autre.

Le moyen le plus simple de réaliser l'entretoisement consiste à employer des boulons à 4 écrous (fig. 3). Les deux écrous intérieurs peuvent être remplacés par un tube en fer creux (fig. 4), ou encore par un manchon en fonte (fig. 5); ce dernier procédé n'est avantageux que si l'on a beaucoup de linteaux à exécuter dans un même bâtiment.

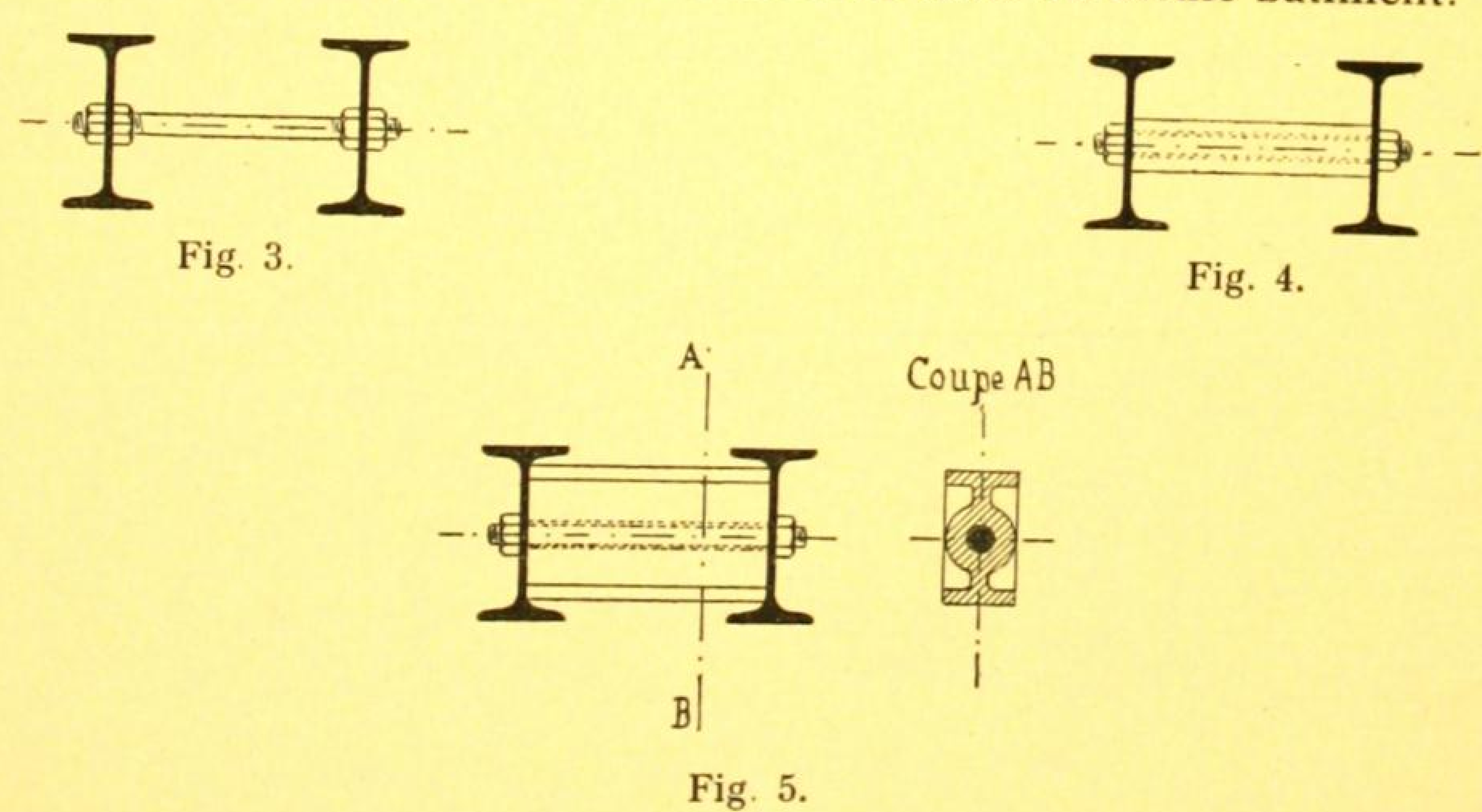


Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Jusqu'à 1 mètre de portée, deux boulons d'entretoisement suffisent (fig. 6); au delà et jusqu'à 2 mètres, on met trois boulons (fig. 7).

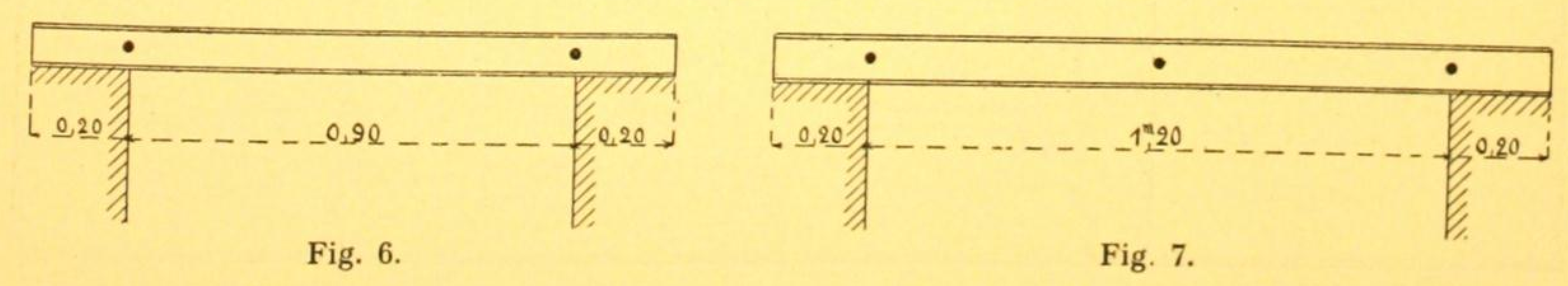


Fig. 6.

Fig. 7.

Dimensions. — Il faut distinguer les *linteaux extérieurs* situés sur une façade, et les *linteaux intérieurs* au-dessus des baies pratiquées dans des murs de refend.

Les dimensions des poutrelles d'un *linteau intérieur* doivent être calculées, dans chaque cas particulier, d'après la distance entre les appuis et les charges (murs et planchers) qu'elles ont à supporter. Les conditions relatives aux charges sont trop variables pour qu'on puisse fixer *a priori* les dimensions des poutrelles.

En ce qui concerne un *linteau extérieur*, il est possible de fournir quelques indications utiles. Ce linteau doit, dans tous les cas, supporter la partie du mur de façade comprise entre deux baies dans le sens de la hauteur; d'autre fois, les solives d'un plancher viennent en outre s'appuyer sur les deux poutrelles du linteau ou sur l'une d'elles seulement. Le tableau suivant indique, pour chacun des trois cas qui peuvent se présenter, les dimensions qu'il conviendra de donner aux poutrelles du linteau. Ces dimensions ont été déterminées en admettant que :

1° la partie du mur supportée par le linteau a $1^{m},50$ de hauteur et $0^{m},50$ d'épaisseur;

2° le plancher, dont les solives sont portées par le linteau, est celui d'une maison d'habitation, et a une profondeur de 5 mètres environ ;

3° le travail de l'acier des poutrelles ne dépasse pas 10 kilogrammes par millimètre carré de section.

ÉLÉVATION commune aux trois cas	COUPES A B	COMPOSITION du linteau	PORTÉE limite admissible	POIDS du linteau par mètre courant
A B		2 P.N. 80 2 P.N. 100 2 P.N. 120	$1^{m},30$ 1 , 75 2 , 20	12^{k} 16,7 22,2
		2 P.N. 80 2 P N. 100 2 P.N. 120 2 P.N. 140	$1^{m},05$ 1 , 40 1 , 80 2 , 20	12^{k} 16,7 22,2 28,6
		2 P.N. 80 2 P.N. 100 2 P.N. 120 2 P.N. 140 2 P.N. 160	$0^{m},90$ 1 , 20 1 , 50 1 , 85 2 , 20	12^{k} 16,7 22,2 28,6 35,8

Remplissage. — L'intervalle entre les deux poutrelles du linteau est hourdé avec la maçonnerie du mur; toutefois, quand le dessous des fers doit rester apparent, on fait le hourdis avec des briques soigneusement rejointoyées.

Appuis. — Chaque poutrelle du linteau doit être engagée dans les murs d'appui sur une longueur de $0^m,20$ à $0^m,25$.

Poitrails.

Un **poitrail** est une poutre destinée à franchir une baie de grande largeur.

L'emploi de poitrails permet de pratiquer dans les murs de façade les grandes ouvertures indispensables pour des remises, hangars, magasins, boutiques de rez-de-chaussée. On utilise quelquefois les poitrails pour couvrir les grandes baies des murs de refend.

Composition. — Les poitrails, remplaçant des parties de mur, supportent presque toujours des charges considérables. On les constitue au moyen de deux poutrelles I, et quelquefois de trois poutrelles. Leurs dimensions doivent être calculées dans chaque cas particulier, en tenant compte de la grandeur et de la position des charges.

Entretoisement.— Les poutrelles d'un poitrail doivent être solidement entretoisées, pour que l'ensemble travaille comme une seule poutre. Cet entretoisement se réalise de différentes façons :

On peut placer à l'intérieur du poitrail, tous les $1^m,25$ environ, des croisillons en fers carrés de 20 à 25 millimètres de côté ; le serrage est produit soit par des boulons à deux écrous (fig. 8.), soit par des frettes en fer plat de 60 millimètres de largeur sur 11 à 12 millimètres d'épaisseur, et posées à chaud (fig. 9.).

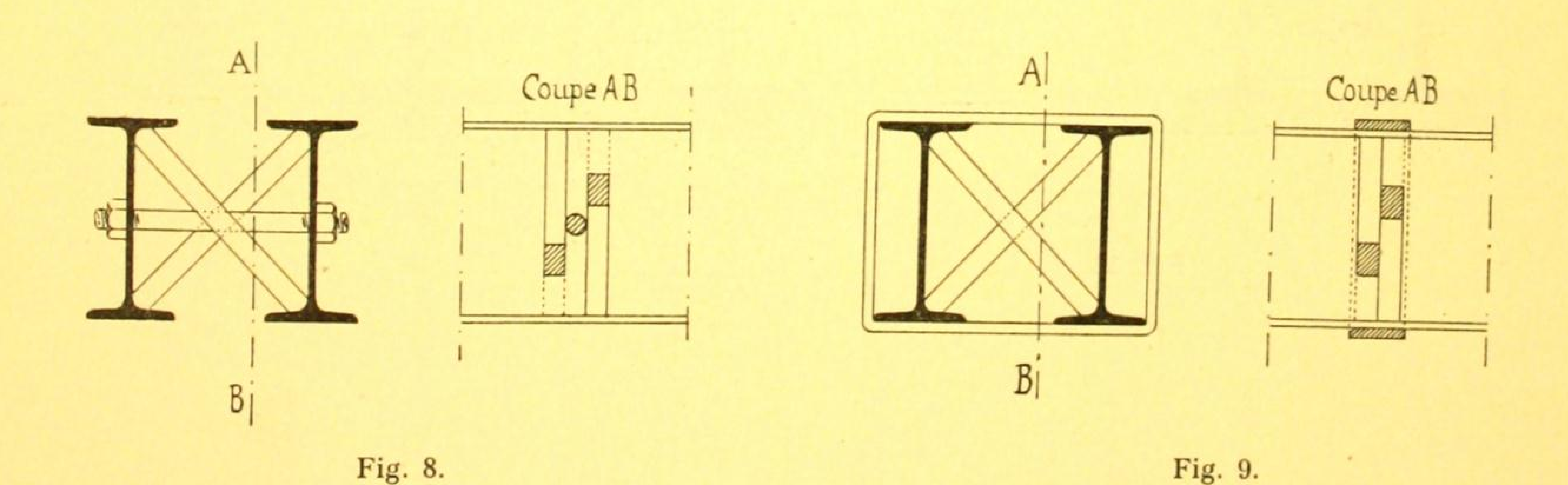


Fig. 8. Fig. 9.

On peut encore employer des entretoises intérieures en fonte, le serrage étant obtenu comme précédemment par des boulons ou par des frettes (fig. 10 à 13)

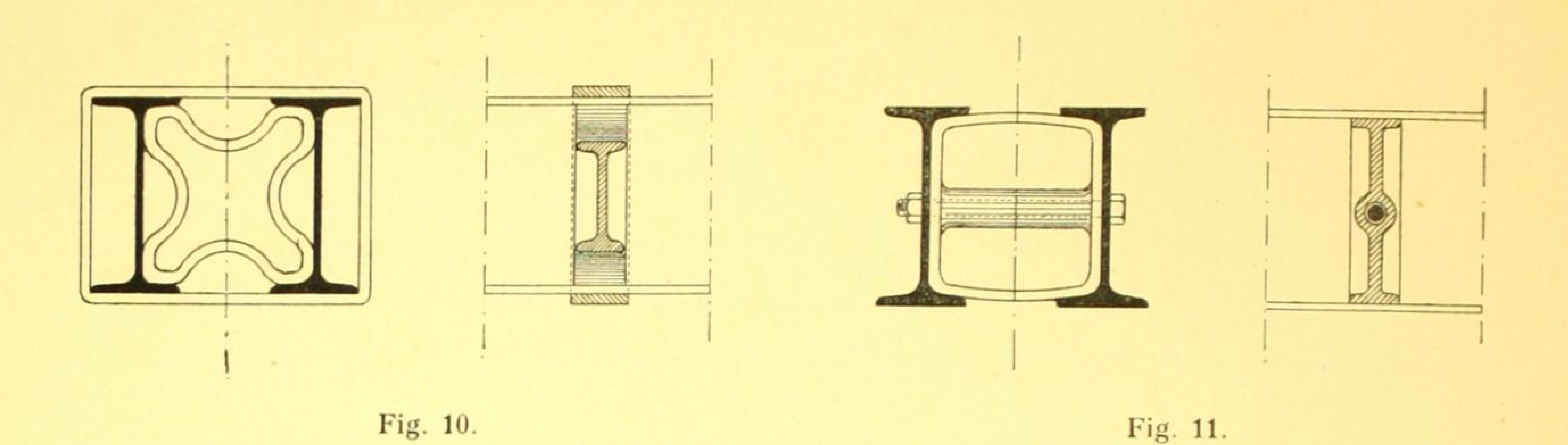


Fig. 10.

Fig. 11.

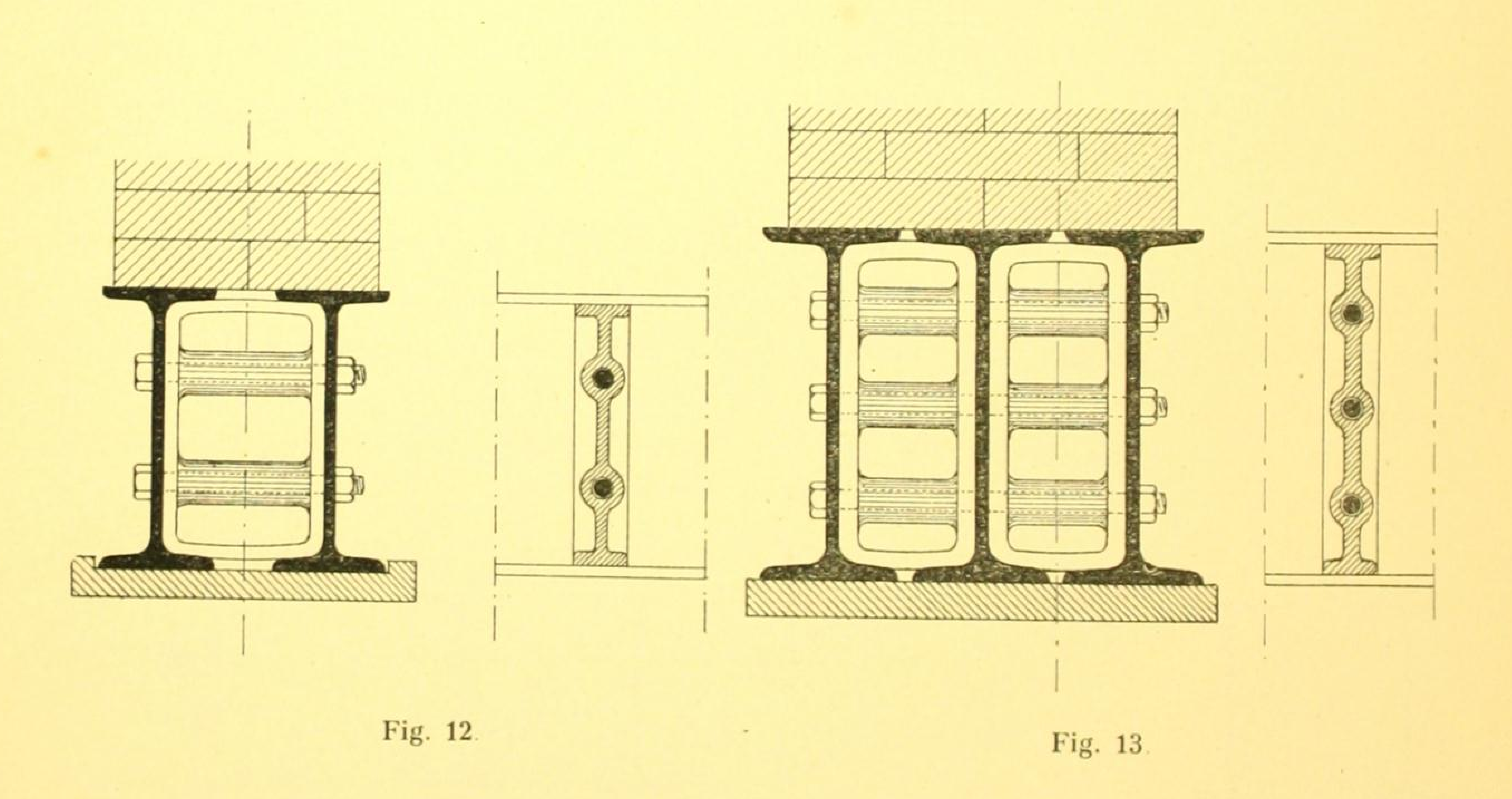


Fig. 12.

Fig. 13.

Remplissage. — Le remplissage entre les poutrelles d'un poitrail doit être fait avec soin, car il contribue à répartir les charges entre ces poutrelles; aussi est-il préférable de l'exécuter en béton ou en briques.

Appuis. — Un poitrail peut n'avoir que deux appuis, à ses extrémités. Quand les circonstances s'y prêtent, il y a intérêt à lui donner un ou plusieurs appuis intermédiaires.

Les *appuis intermédiaires* sont constitués soit par des colonnes en fonte, soit par des poteaux en acier laminé (*Voir le chapitre des poteaux*). Il faut prendre soin de disposer ces appuis au-dessous des trumeaux pleins des murs (fig. 14 et 15) et non pas au-dessous des baies.

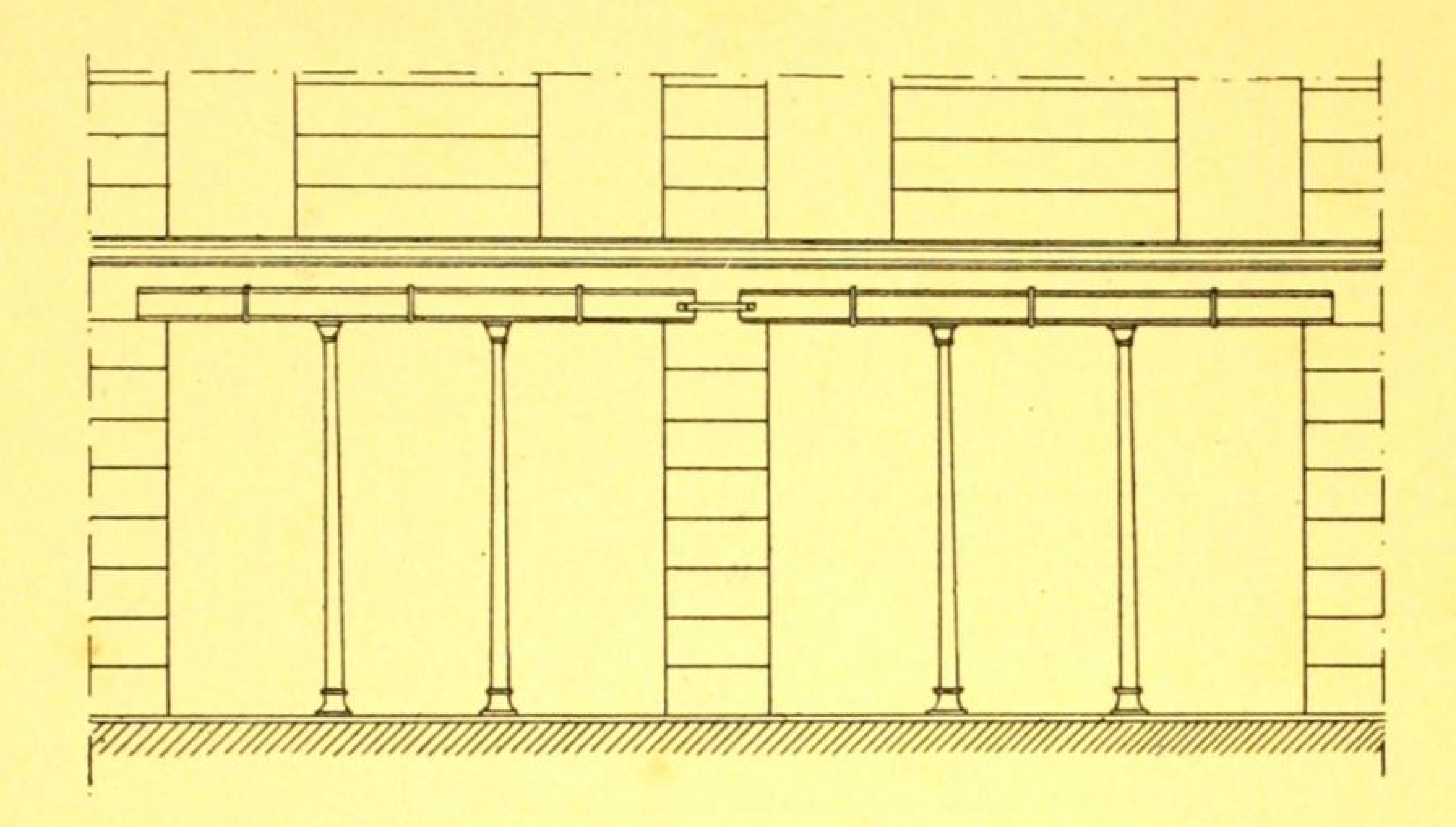


Fig. 14.

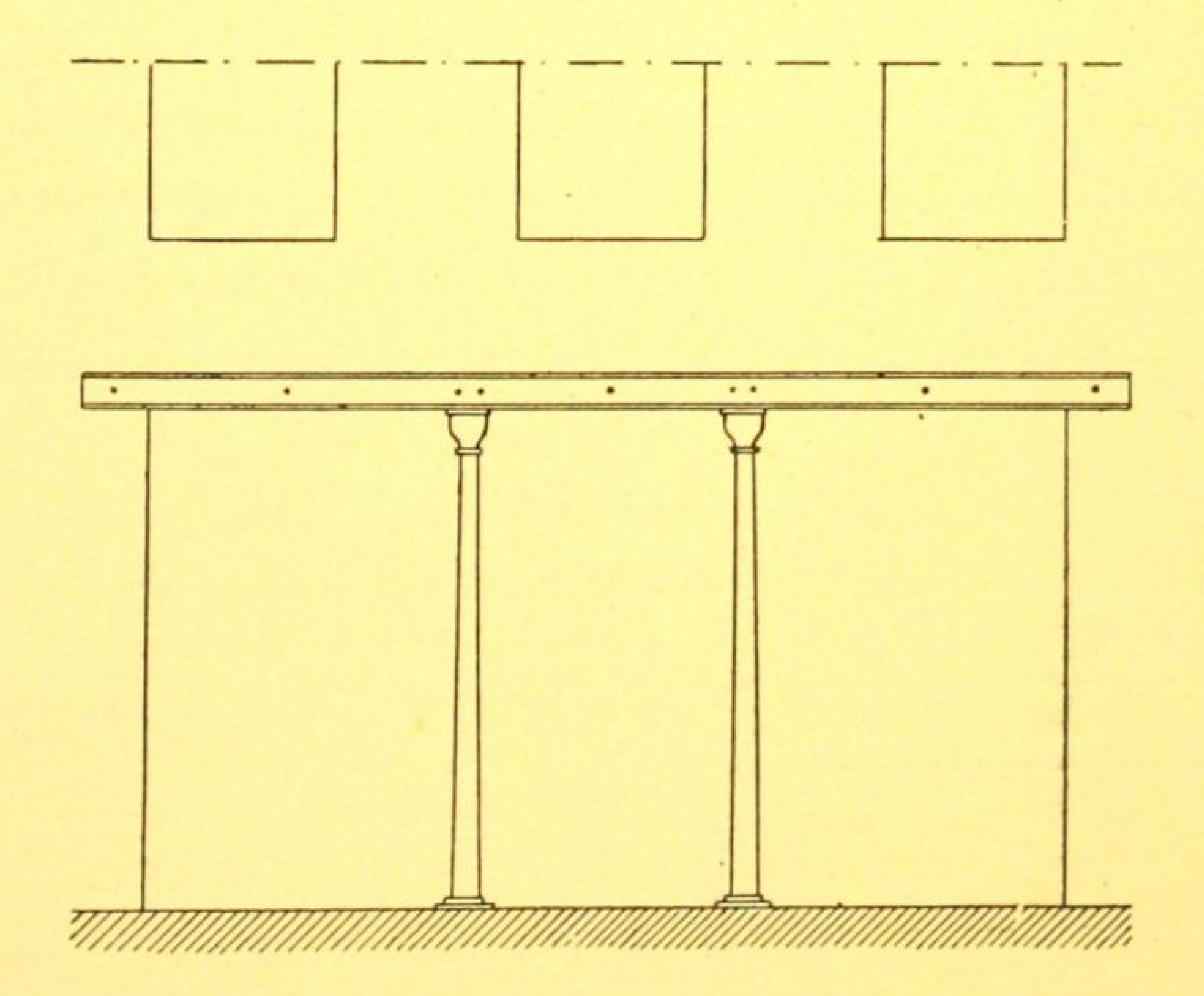


Fig. 15.

Les *appuis extrêmes* doivent être disposés de façon à bien répartir la pression sur les murs. A cet effet, on interpose entre la maçonnerie et le dessous des poutrelles du poitrail, une semelle S en tôle épaisse (fig. 16) ou bien une plaque de fonte (fig. 17.).

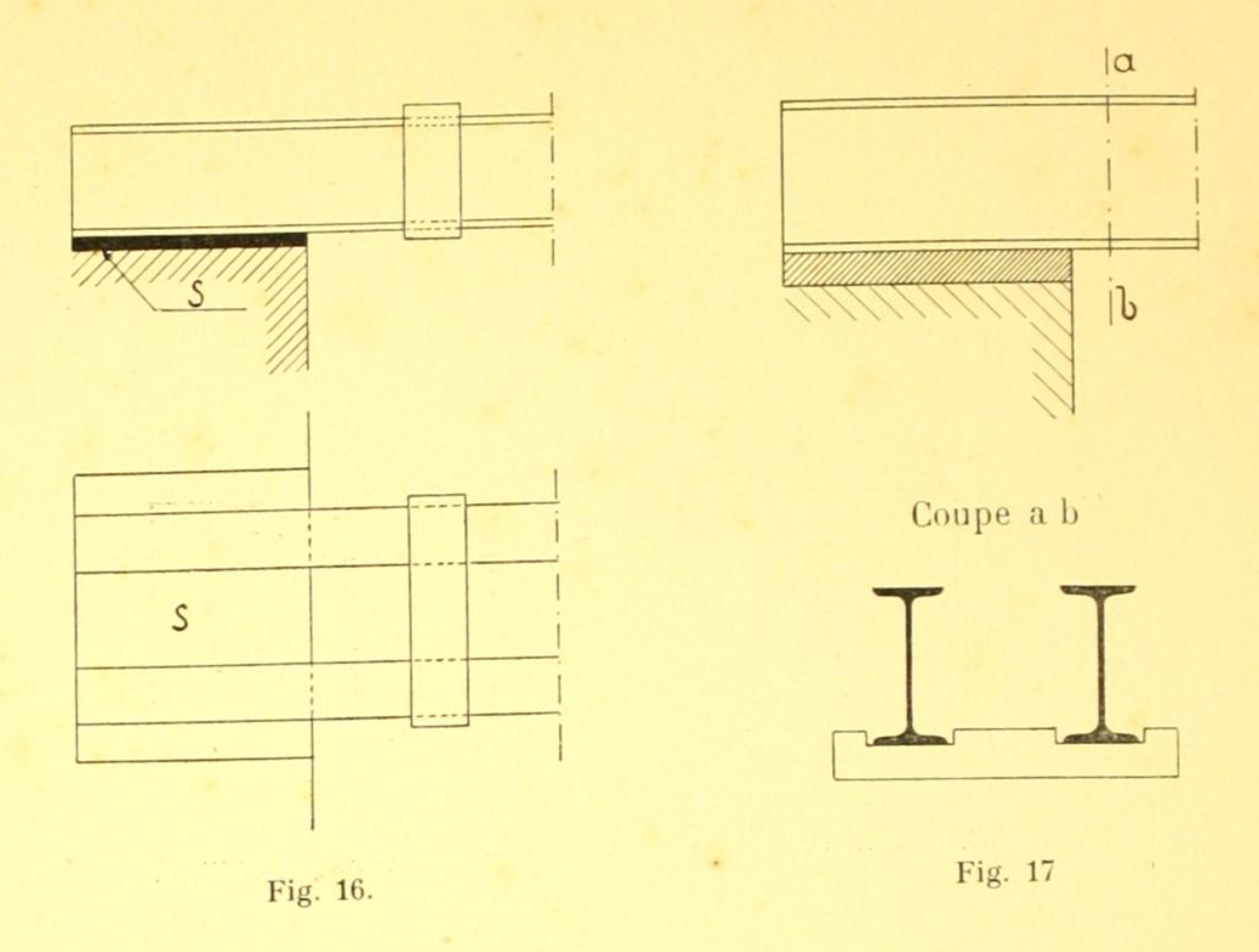


Fig. 16. Fig. 17

Quand les charges supportées par le poitrail sont considérables, il convient de placer une pierre de taille au-dessous de chacun de ses appuis extrêmes.

Ancrages. — Les poitrails peuvent servir à entretoiser les murs qui les supportent; pour obtenir ce résultat, il faut fixer les extrémités des poitrails au moyen d'ancrages.

L'ancrage se réalise généralement de la façon suivante : une tige en fer rond traverse l'œil d'une pièce forgée, laquelle est boulonnée sur les âmes des poutrelles du poitrail (fig. 18).

Lorsque plusieurs poitrails se suivent sur un même mur, il est très utile de les réunir entre eux par des bandes de fer plat, boulonnées sur chacune des poutrelles (fig. 19).

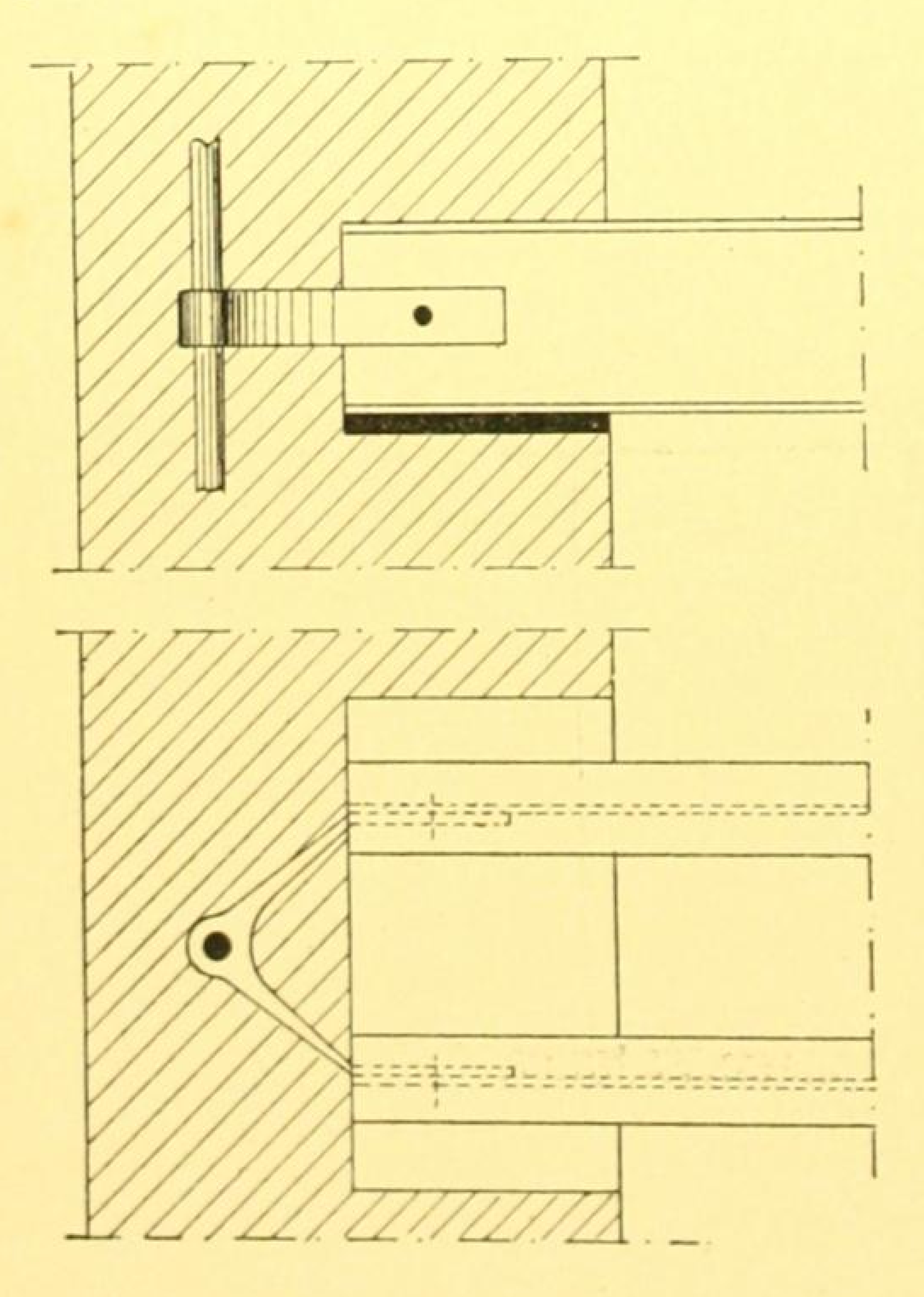


Fig. 18.

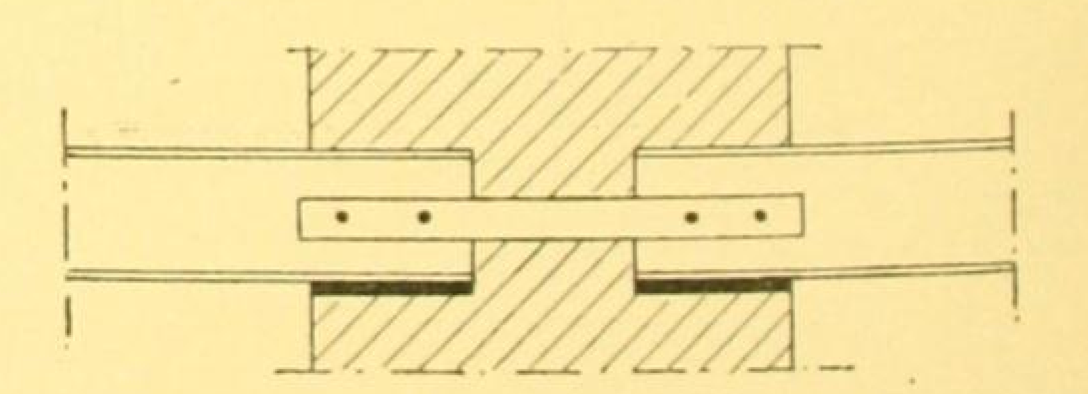
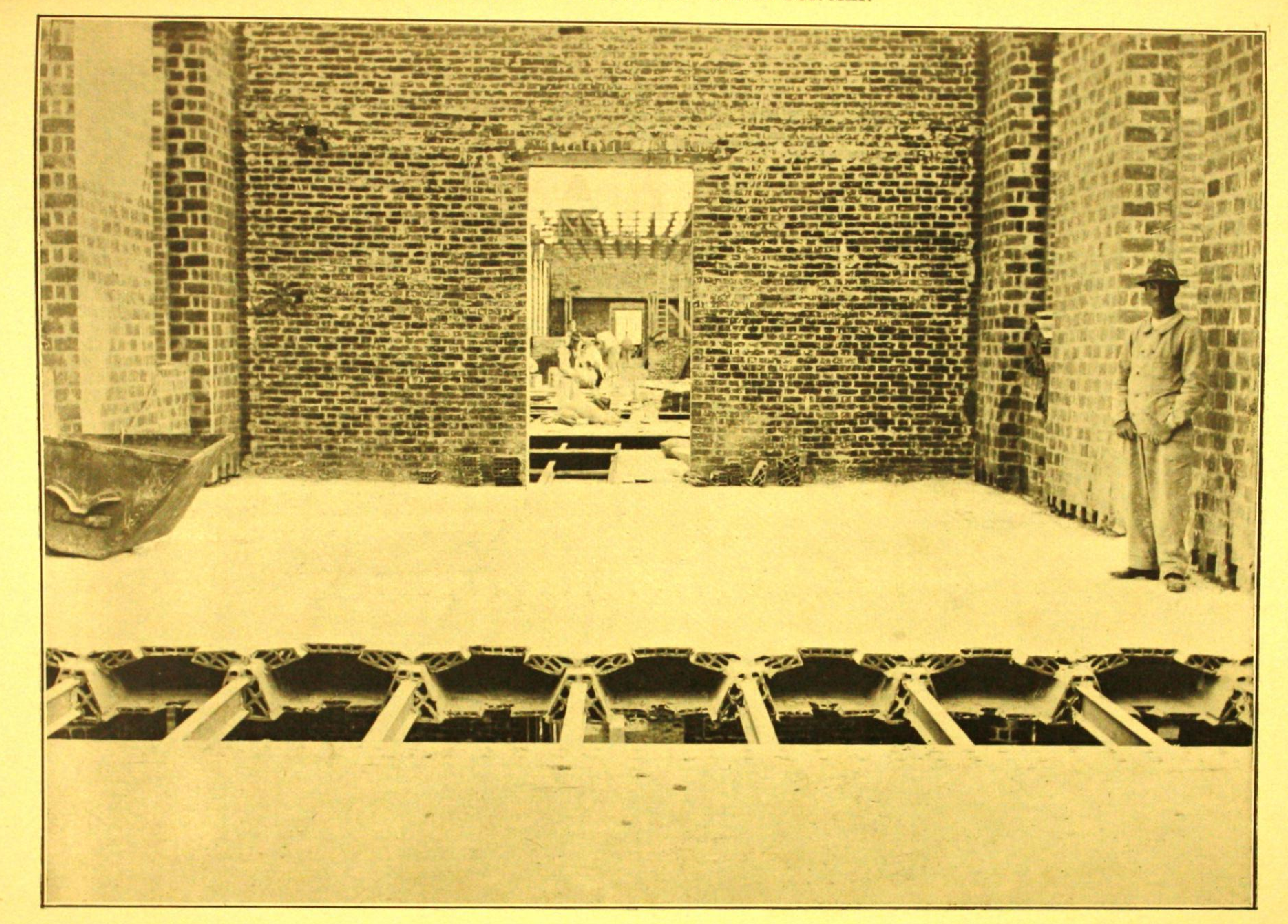


Fig. 19.

HOPITAL MARITIME DE BERCK-SUR-MER

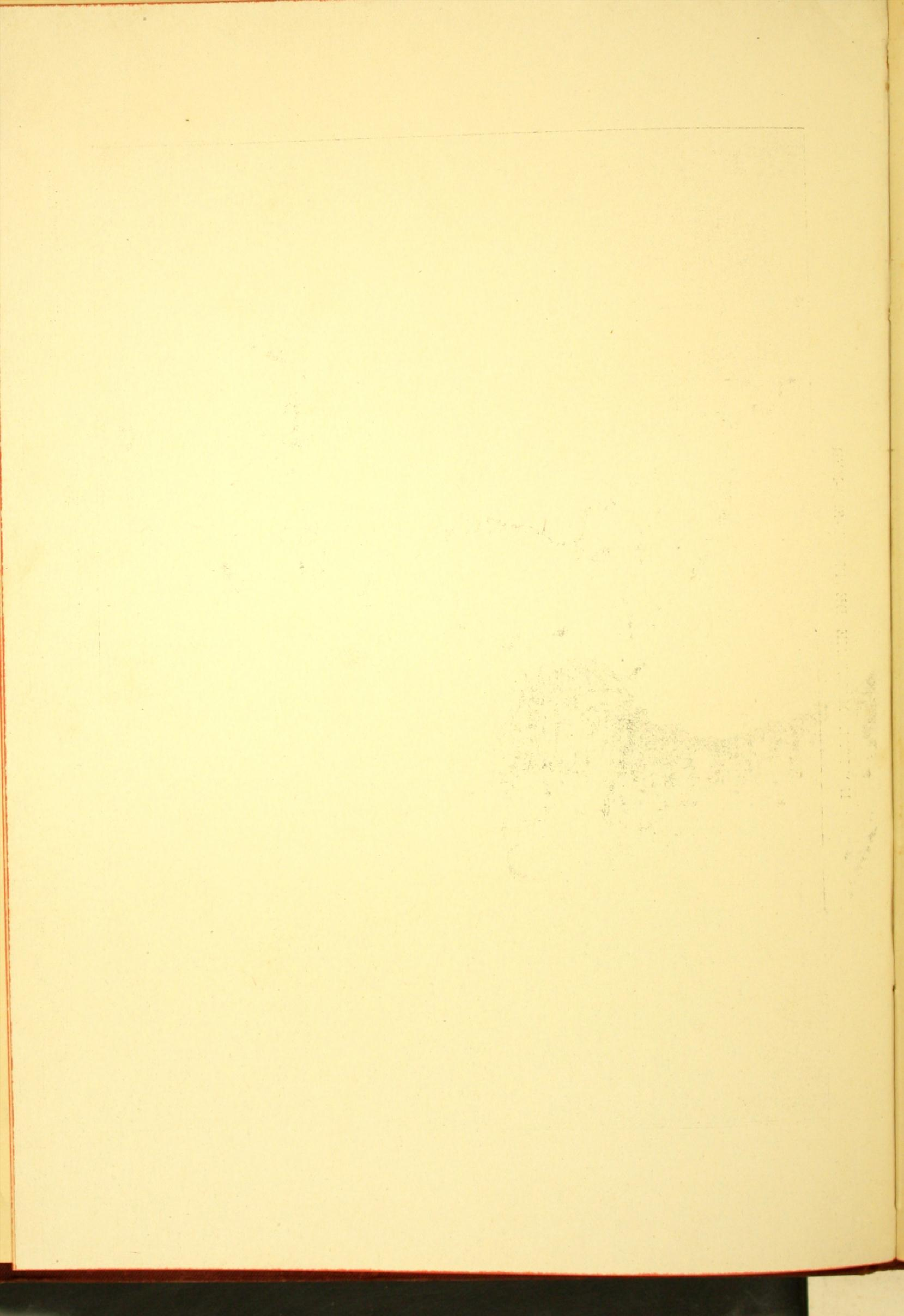


APPLICATION DU HOURDIS SYSTÈME MANTEL (F. Bosc)

Architecte : M. GAVET

Architecte Inspecteur : M. GOBERT

Entrepreneurs : MM. DEQUEKER Frères



On peut encore donner à deux poitrails consécutifs un ancrage commun (fig. 20).

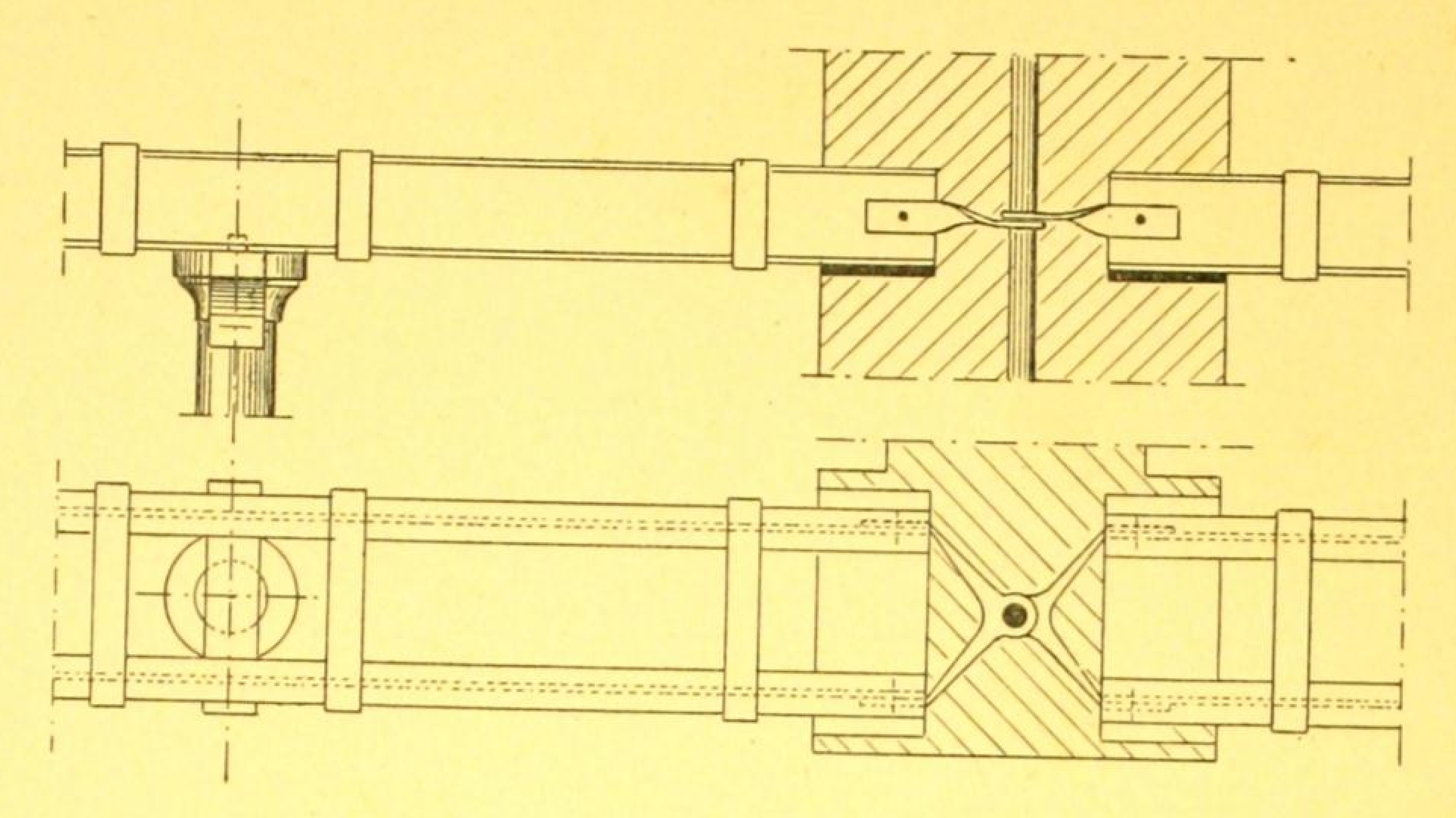


Fig. 20.

IV

PLANCHERS MÉTALLIQUES

Planchers métalliques.

Si la construction des bâtiments a fait de grands progrès tant au point de vue du choix des matériaux qu'à celui de leur mise en œuvre, on ne peut pas toujours en dire autant des planchers; trop souvent ces derniers sont encore sacrifiés au surplus de la construction, et c'est pour eux que l'on réserve les matériaux les plus périssables et offrant le moins de sécurité. Que de constructions ont dû leur fin soit à des effondrements de planchers, soit à des incendies provoqués ou alimentés par les planchers !

Est-ce à dire que dans un bâtiment le rôle des planchers est de minime importance et ne demande pas qu'on les établisse plus sérieusement et avec de meilleures garanties ? Bien au contraire, il n'en est pas de plus actif ni de plus utile ; c'est sur les planchers que nous emmagasinons nos marchandises, c'est sur eux que nous plaçons les objets d'usage journalier, en un mot, c'est sur eux que nous vivons.

La continuation des errements anciens se comprendrait si l'on ne connaissait pas le moyen de faire économiquement des planchers solides, durables, et offrant toute sécurité ; mais ce moyen existe, il est connu et expérimenté depuis fort longtemps : il consiste simplement dans l'emploi des planchers métalliques. Les planchers métalliques ont fait leurs preuves, et leur succès croissant et mérité est dû à leurs nombreux avantages qu'il n'est pas inutile de rappeler.

Avantages des planchers métalliques.

1° La pose des planchers métalliques est très facile, et elle ne nécessite nullement l'intervention d'ouvriers spéciaux, surtout lorsque les planchers ne comportent que des poutrelles laminées, ce qui est le cas le plus fréquent.

2° La résistance propre des poutrelles métalliques d'un plancher assure à ce dernier une durée à peu près indéfinie, avec une marge importante de sécurité. Cette résistance est immédiate, elle n'est sujette à aucun aléa pourvu que les murs de support soient stables, et elle peut même être mise à profit pour l'exécution sans arrêt du surplus des travaux.

3° Postérieurement à leur mise en place, les planchers métalliques peuvent, sans inconvénient et sans affaiblissement de l'ensemble, subir des percements d'ouvertures pour cages d'escalier, ascenseurs, plafonds vitrés, etc...

4° L'emploi combiné des poutrelles métalliques et des nombreux systèmes de hourdis qui existent, tels que : hourdis en terre cuite, brique creuse, céramique, liège aggloméré, béton de ciment et de mâchefer, plâtre, voûtelettes en aggloméré, métal Déployé, etc..., donne des planchers parfaitement hygiéniques, insonores et incombustibles, dont quelques-uns peuvent aisément livrer passage aux canalisations d'eau, de gaz, d'électricité, etc...

5° Avec un plancher métallique, les dangers d'incendie provenant de la proximité d'une cheminée ne sont plus à craindre. On n'a plus à se préoccuper de la distance qui,

dans les planchers en bois, doit réglementairement être réservée entre les solives ou les poutres et le corps de la cheminée.

6° La hauteur des planchers métalliques est moindre que la hauteur des autres planchers, ce qui procure une économie sur les murs.

7° Les planchers métalliques permettent de franchir, sans appui intermédiaire, des portées beaucoup plus considérables.

8° Les planchers métalliques sont, dans la généralité des cas, plus économiques; l'économie devient d'autant plus sensible que la portée des solives est plus grande.

9° Dans les planchers avec solives en bois, l'enduit de plafond est fait sur des lattes qui sont le plus souvent irrégulières, ou sur des roseaux ou canisses; on doit lui donner une épaisseur de 0,030 à 0,035 sans pour cela éviter les fissures qui obligent à des réparations fréquentes. Un grand nombre de hourdis céramiques supportés par des poutrelles métalliques, permettent d'obtenir une surface très régulière, contre laquelle l'enduit peut s'appliquer en faible épaisseur, et empêchent complètement la production des fissures.

10° Les poutres en bois, scellées dans les murs, *finissent toujours par pourrir,* au bout d'un temps souvent assez court. Les solives métalliques, pourvu qu'elles soient bien peintes et bien scellées, et cette condition est facile à réaliser, ne subissent aucune oxydation.

11° Enfin, il ne faut pas oublier que les bois sont attaqués par des vers, des insectes (termites, fourmis blanches, vrillettes, etc.) et même par des mycètes (champignons).

On connaît les effondrements dûs à l'attaque du champignon désigné sous le nom de *merullius lacrymans,* dont les ravages sont effrayants en Australie et en Russie, et qui malheureusement commence à se propager rapidement dans le Sud, dans l'Est et le Centre de la France [1].

Les dégâts causés par la fourmi blanche (*termite lucifuge*), notamment dans la région du Sud-Ouest, deviennent également très inquiétants, et ont fait l'objet de nombreuses communications dans la presse. La marche envahissante de ce termite cause les plus vives appréhensions, car on sait qu'il est difficile de se prémunir contre les accidents causés par cet insecte, dont le travail se fait intérieurement et n'apparaît pas à la surface des bois attaqués. C'est ainsi que la municipalité de Moncrabeau (Lot-et-Garonne) a dû signaler à l'Administration supérieure, à la date du 1er août 1905, les dégâts de ces fourmis, qui creusent tous les bois avec une rapidité prodigieuse, et se propagent avec une grande facilité; elle a même réclamé la destruction, par le feu, de la métairie de Béron, qui en était infestée.

Charges des planchers. — Un plancher doit, en général, supporter :

1° Une charge fixe, uniformément répartie sur toute l'étendue de sa surface ;

2° Des charges fixes, localisées dans certaines régions ;

3° Une surcharge utile, en vue de laquelle le plancher est spécialement établi.

---

(1) *Bulletin de l'Académie de Médecine,* 1890.

Au pavillon des isolés de l'hôpital de Vic-en-Bigorre, le *merullius* a été officiellement reconnu; en moins de cinq ans les cadres de porte et les planchers ont été ravagés par ce destructeur. Le mal signalé est dû à un poteau d'huisserie renfermant le germe de cette maladie. L'administration a décidé de remplacer le bois par du fer.

Charges fixes, uniformément réparties. — Ces charges comprennent les poids des matériaux constituant le plancher, et on les évalue au mètre carré. On peut prendre approximativement les poids suivants, *par mètre carré de plancher :*

Parquet de $0^m,025$ d'épaisseur, en chêne . .	23 kgs
— en sapin. .	18 —
Lambourdes de parquet, en chêne	6 à 10 kgs
Carrelage	50 à 80 —
Plafond, par centimètre d'épaisseur . . .	14 kgs
Hourdis, variable suivant le type	50 à 300 kgs et plus.
Poutrelles métalliques, variable suivant l'échantillon et les écartements . . .	20 à 60 kgs

Charges fixes, localisées. — Ces charges comprennent les cloisons de distribution, dont le poids n'est pas réparti sur toute la surface du plancher. On peut admettre les poids approximatifs suivants, *par mètre carré de cloison en élévation :*

Cloison de $0^m,08$, en briques creuses. . .	100 kgs
— de 0 , 08, en carreaux de plâtre. .	110 —
— de 0 , 08, en briques pleines. . .	150 —
— de 0 , 12, en briques creuses . .	150 —
— de 0 , 16, en briques creuses . .	200 —

Surcharges. — Il est très rare que les surcharges soient réparties uniformément sur la surface des planchers; cependant, on les assimile généralement à une charge uniformément répartie, dont l'intensité dépend de la destination du plancher. Ainsi, on compte :

pour une chambre d'habitation	150 kgs par m²
pour une pièce de réception	250 — —
pour une salle de réunion	400 — —
pour un plancher d'écurie, de grange ou de ferme.	400 à 600 kgs par m²
pour un plancher d'usine	500 à 2.000 — —

Lorsque les surcharges sont importantes et que leurs emplacements sont bien déterminés, il est préférable d'en tenir compte directement, en renonçant à l'emploi d'une charge uniforme fictive.

Types de planchers. — Au point de vue de la disposition des poutrelles métalliques, on distingue trois types de planchers :

1° Les planchers simples, comportant uniquement des poutrelles s'appuyant sur des murs et sur les linteaux ou poitrails qui couvrent les baies de ces murs ;

2° Les planchers avec filets transversaux ;

3° Les planchers avec filet longitudinal.

A — Planchers simples.

Dans un plancher simple, les poutrelles sont généralement toutes parallèles les unes aux autres (fig. 21). Leurs écartements dépendent à la fois de la force des poutrelles et du genre de hourdis que l'on désire employer.

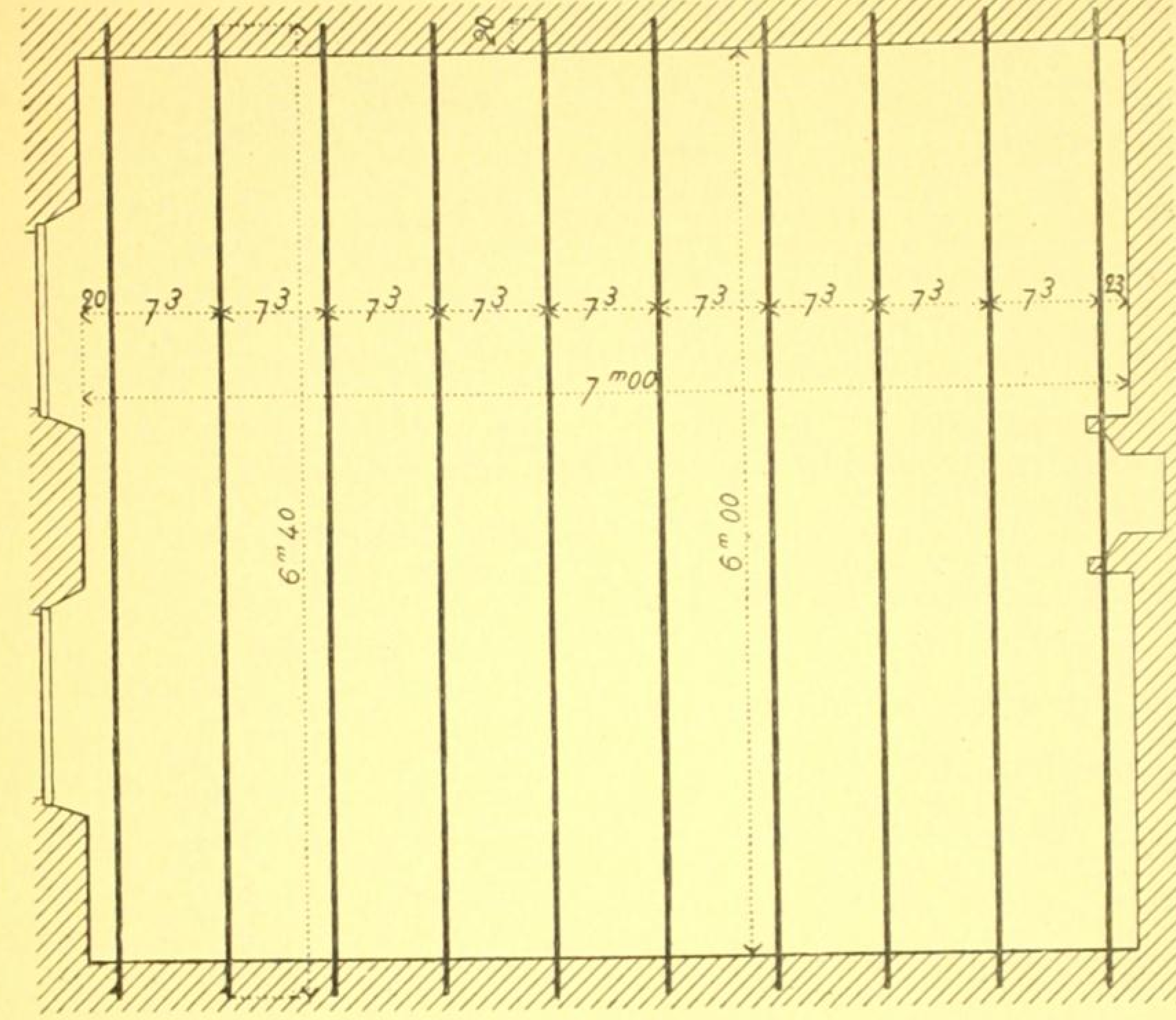


Fig. 21.

Quand le plancher est dépourvu de hourdis, le parquet devant être posé directement sur les poutrelles, les écartements de ces dernières sont commandés par la résistance des éléments du parquet.

Pose des poutrelles. — Les poutrelles doivent être placées, aussi rigoureusement que possible, aux écartements prévus; cette condition est particulièrement à observer dans le cas où l'on fait usage de hourdis céramiques, pour que la pose de ceux-ci puisse s'effectuer sans difficulté. Il est du reste facile d'arriver à un résultat satisfaisant en employant une règle en bois ou en métal, dont la longueur utile sera égale à la largeur du vide qui doit exister entre les ailes de deux poutrelles consécutives (fig. 22).

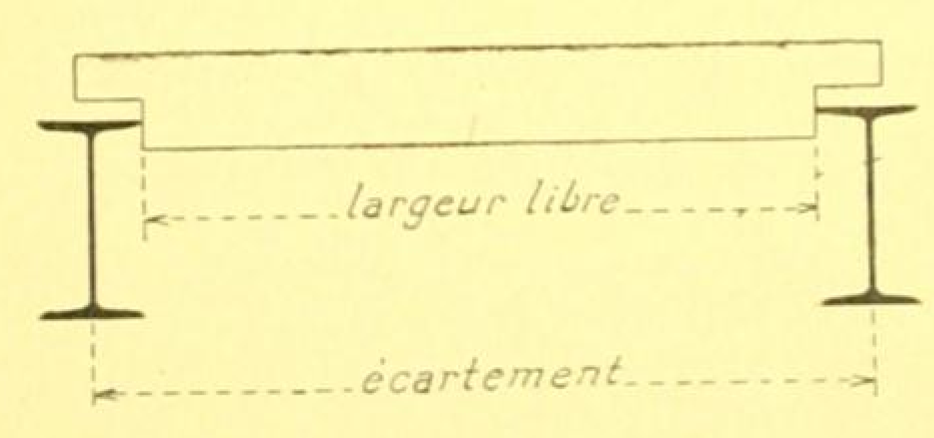


Fig. 22.

Quelques-uns des types de poutrelles fabriqués dans les Usines sont légèrement cintrés. Lorsqu'on emploie des poutrelles présentant cette courbure, on doit toujours les disposer de façon que la partie convexe soit tournée vers le haut; il serait cependant illusoire de compter que la forme cintrée des poutrelles augmente leur résistance dans des proportions sensibles.

Les poutrelles extrêmes ne doivent pas être trop écartées des murs. Lorsque le hourdis n'a pas une résistance propre très grande, il faut avoir soin d'établir la première poutrelle à une distance de $0^m,20$ à $0^m,35$ du parement du mur voisin; le plancher pourra ainsi supporter, dans les meilleures conditions possibles, les meubles lourds que l'on dispose le long des murs. Quand le hourdis est très résistant, ou qu'on a recours à des hourdis céramiques, il est recommandé de placer les poutrelles extrêmes le plus près possible des murs.

Appuis des poutrelles. — La longueur d'appui des poutrelles sur les murs varie de $0^m,20$ à $0^m,35$ à chaque extrémité, suivant la grandeur des charges. Il convient de ne pas

dépasser une pression, sur la maçonnerie, de 5 à 6 kil. par centimètre carré de la surface d'appui.

Les poutrelles étant disposées à leurs écartements, on les met rigoureusement à leur niveau définitif, en les calant sur les maçonneries, soit au moyen de petits morceaux de fers plats prenant à peu près toute la longueur du scellement, soit en les faisant reposer sur un enduit en ciment. Il ne faut jamais laisser de cales en bois sous les poutrelles; cette pratique, quoique assez répandue, est mauvaise, et bien des lézardes et des fendillements dans les plafonds sont dûs à cette cause.

Lorsqu'il existe un chaînage (1) au niveau du plancher, il est recommandé de poser sur ce chaînage les ailes inférieures des poutrelles.

Quand les murs longitudinaux supportant le plancher ont une grande longueur, et qu'ils ne sont pas suffisamment entretoisés par des murs de refend, il est utile d'ancrer quelques-unes des poutrelles du plancher, à intervalles réguliers. On profite généralement de cet ancrage d'une poutrelle pour y faire aboutir deux éléments consécutifs du chaînage (fig. 23).

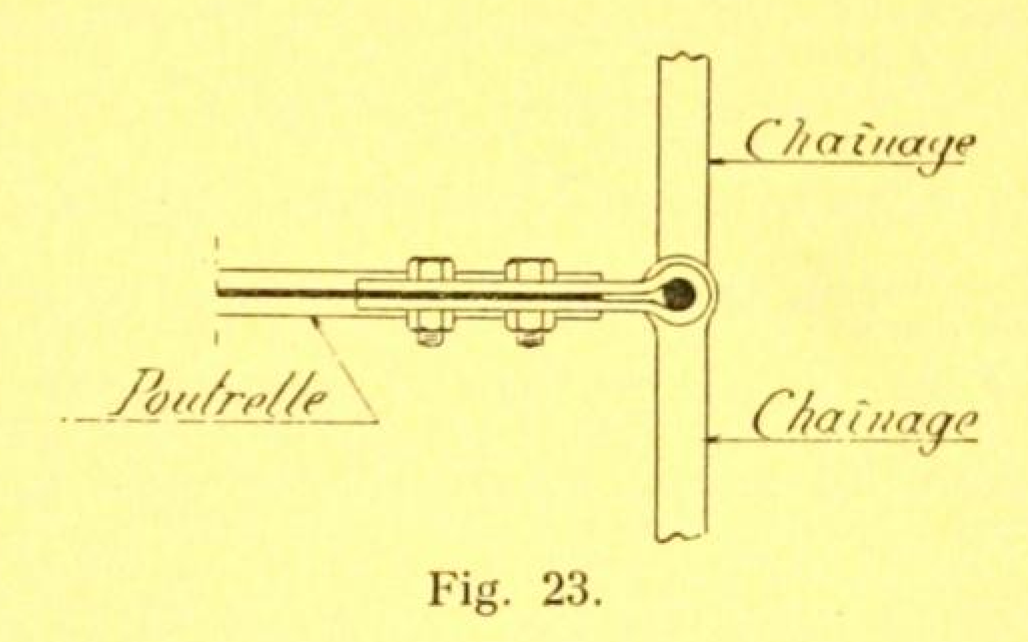


Fig. 23.

Préservation des poutrelles. — Pour préserver les poutrelles de la rouille, il sera bon de les recouvrir, avant leur pose, d'une couche de peinture au minium de fer, ou mieux au minium de plomb.

On peut aussi, après la pose, et les poutrelles étant débarrassées de l'oxyde superficiel, et bien brossées, les enduire de chaux ou de ciment.

L'enduit protecteur devient inutile lorsque les poutrelles doivent être complètement enrobées de chaux ou de ciment, et qu'on est certain qu'il ne se produira aucune fissure par où l'humidité pourrait pénétrer et attaquer le métal.

Entretoisement des poutrelles. — Il est utile d'entretoiser les poutrelles, lorsqu'elles ont une grande longueur, pour les maintenir à écartements fixes. Cet entretoisement devient nécessaire lorsqu'on emploie des hourdis qui exercent sur les poutrelles des poussées latérales : tel serait, par exemple, le cas de hourdis en forme de voûtes.

Il existe un assez grand nombre de types d'entretoisements; quelques-uns sont spéciaux à tel ou tel système de hourdis. Le procédé le plus simple, et qui peut trouver son applica-

---

(1) Il n'est pas inutile de rappeler que le chaînage des murs a pour but d'éviter les lézardes et fissures que tendent à provoquer les tassements inégaux des matériaux de ces murs et le gonflement de certains matériaux des planchers. Il est constitué par une chaîne dont les éléments sont en fers plats.

tion dans la plupart des cas, consiste à employer des boulons à quatre écrous (fig. 24). Suivant la hauteur des poutrelles, ces boulons ont 16, ou 18, ou même 20 millimètres de diamètre. On

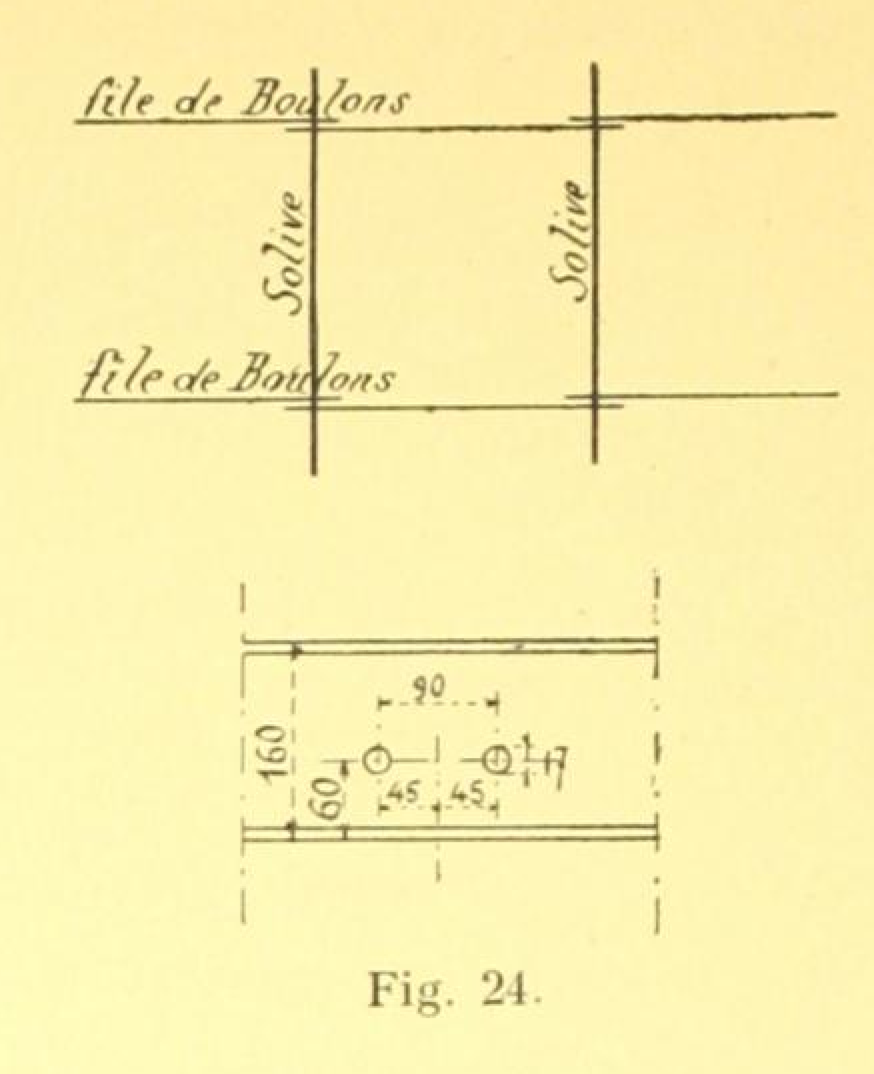


Fig. 24.

les dispose au milieu de la hauteur, et quelquefois un peu au-dessous ; toutefois, dans le cas où le hourdis est fait avec des voûtes en briques, on est obligé de placer les boulons d'entretoisement soit dans l'épaisseur même des voûtes, soit au-dessus. Les boulons d'une même file sont, dans deux intervalles consécutifs des poutrelles, distants l'un de l'autre de $0^m,08$ à $0^m,10$. Les trous doivent être percés avec beaucoup d'exactitude dans les âmes des poutrelles, pour que les écrous des boulons ne portent pas à faux ; le diamètre des trous est supérieur d'un millimètre au moins au diamètre du boulon.

Dimensions des poutrelles. — Les dimensions des poutrelles pourront se déterminer à l'aide des renseignements contenus dans le chapitre « Résistance des poutrelles ».

La *portée* des poutrelles est égale à la distance entre les murs d'appui ; d'autre part, connaissant la charge totale q par mètre carré de plancher (poids mort et surcharge) et l'espacement d des poutrelles, la *charge par mètre courant d'une poutrelle* sera prise égale à

$$p = q d.$$

Toutefois, en vue de faciliter les recherches, on a dressé les tableaux ci-après qui fournissent, pour chacune des poutrelles les plus usuelles, les portées limites admissibles pour divers écartements et pour diverses charges totales (poids mort et surcharge) par mètre carré de plancher. Les tableaux donnent, en outre, par poutrelle et par écartement, le poids de métal par mètre carré; ce dernier renseignement est utile pour apprécier le degré d'économie des solutions que l'on peut avoir à envisager.

Voici comment résoudre, à l'aide de ces tableaux, les trois problèmes qui se posent à propos des planchers.

Premier problème. — Etant données la *portée* l des poutrelles du plancher et la *charge totale* q *par mètre carré*, quelles poutrelles faut-il employer, et à quels *écartements* d faut-il les placer les unes des autres ?

Il existe un assez grand nombre de réponses à cette question; mais toutes ne sont pas

également économiques, et toutes ne sont pas compatibles avec le genre de hourdis que l'on désire employer.

Soient une portée $l = 5$ mètres et une charge $q = 600$ kilogrammes. En lisant, dans les colonnes de la charge de 600 kilogrammes, les portées limites les plus rapprochées de 5 mètres, on trouve les diverses solutions suivantes :

PROFILS	ESPACEMENTS	PORTÉES LIMITES	POIDS PAR m^2
A. O. 160	$0^m,40$	$5^m,18$	$33^k,8$
A. O. 180	0,60	5,02	27,2
P. N. 140	0,45	4,94	31,8
P. N. 150	0,55	4,90	29,1
P. N. 160	0,65	4,92	27,6
P. N. 170	0,75	4,95	26,6
P. N. 180	0,85	5,04	25,8
P. N. 200	1,10	5,12	23,8
P. N. 220	1,50	5,00	20,7

On voit que, dans l'exemple considéré, le profil le plus économique est le P. N. 220, mais à la condition que l'on puisse réaliser des espacements de $1^m,50$, ce qui peut être interdit par le genre de hourdis adopté. Si l'on ne peut pas dépasser des écartements de $0^m,80$, par exemple, il y aura lieu de choisir le P. N. 170 avec des écartements de $0^m,75$; le poids du métal par mètre carré de plancher sera alors égal à $26^k,6$.

En général, il y a intérêt à employer les plus grands écartements compatibles avec la nature du hourdis, et des poutrelles aussi hautes que possible. Il faut toutefois tenir compte de ce que le poids mort du plancher augmente avec la hauteur des poutrelles.

Des poutrelles basses conduisent à un poids de métal plus important; elles ont en outre l'inconvénient d'être trop flexibles. A ce dernier point de vue, il convient de ne pas donner aux poutrelles une hauteur inférieure au trentième de leur portée.

Deuxième problème. — On veut employer des poutrelles d'un profil déterminé pour constituer un plancher dont les dimensions sont données; on connaît en outre la charge totale par mètre carré. On demande quels écartements il faut adopter pour les poutrelles.

La réponse à cette question est fournie immédiatement par les tableaux. On cherche, dans le tableau spécial à la poutrelle choisie, et dans la colonne de la charge donnée, la portée limite qui se rapproche le plus de la portée réelle du plancher; on lit en regard l'écartement que l'on peut donner aux poutrelles.

Par exemple, des poutrelles P. N. 140, de 4 mètres de portée, pourront être mises à des écartements de $0^m,80$ dans le cas d'une charge totale de 500 kilogrammes par mètre carré du plancher.

Troisième problème. — Quelle charge totale par mètre carré pourra-t-on faire supporter à un plancher de dimensions connues, sachant que ce plancher comprend des poutrelles d'un profil déterminé et disposées à des écartements donnés ?

On cherche, dans le tableau particulier au profil des poutrelles, et sur la ligne horizontale des écartements donnés, la portée limite qui se rapproche le plus de la portée réelle du plancher; on lit dans la colonne correspondante la charge demandée.

On trouve, par exemple, que des poutrelles A. O. 160 espacées de $0^{m},70$ peuvent, sous une portée de 3 mètres, supporter une charge totale de 1.000 kilogrammes par mètre carré de plancher.

Remarque I. — Les intervalles, entre les valeurs indiquées aux tableaux tant pour les écartements des poutrelles que pour les charges, sont assez serrés pour qu'il soit pratiquement inutile de faire une interpolation rigoureuse. Au surplus, il ne faut pas perdre de vue que les charges réelles ne sont jamais connues bien exactement; il serait donc illusoire de demander aux calculs une rigueur que la question ne peut pas comporter.

Remarque II. — Les tableaux ont été établis en prenant pour base un travail du métal égal à 10 kilogrammes par millimètre carré. Si l'on désirait adopter un taux R différent de 10 kilogrammes, il suffirait de modifier convenablement la charge q par mètre carré.

Dans les cas où cette charge q est une donnée (1er et 2e problèmes), on opérerait avec une charge fictive q' telle que

$$q' = \frac{10}{R} q$$

Dans le cas où la charge q est l'inconnue (3e problème), on l'obtiendra en multipliant par $\frac{R}{10}$ la charge q'' lue sur les tableaux

$$q = \frac{R}{10} q''$$

PROFILS et POIDS par mètre	ESPACEMENT DES POUTRELLES	PORTÉES LIMITES ADMISSIBLES POUR DES CHARGES TOTALES PAR m² DE : 100^{k}	150^{k}	200^{k}	250^{k}	300^{k}	350^{k}	400^{k}	450^{k}	500^{k}	600^{k}	700^{k}	800^{k}	900^{k}	1.000^{k}	1.100^{k}	1.200^{k}	1.300^{k}	1.400^{k}	1.500^{k}	POIDS par m²
A.O. 80 (6^{k},50)	0^{m}40	6^{m}26	5^{m}11	4^{m}42	3^{m}96	3^{m}61	3^{m}34	3^{m}12	2^{m}95	2^{m}79	2^{m}57	2^{m}36	2^{m}21	2^{m}08	1^{m}98	»	»	»	»	»	16^{k}3
	0,45	5,90	4,82	4,17	3,72	3,40	3,16	2,94	2,78	2,64	2,41	2,23	2,08	1,96	»	»	»	»	»	»	14,4
	0,50	5,58	4,56	3,95	3,54	3,23	2,98	2,79	2,62	2,50	2,28	2,11	1,95	»	»	»	»	»	»	»	13,0
	0,55	5,32	4,35	3,76	3,38	3,08	2,84	2,66	2,52	2,38	2,17	2,01	»	»	»	»	»	»	»	»	12,8
	0,60	5,10	4,17	3,60	3,22	2,94	2,72	2,54	2,40	2,28	2,08	1,96	»	»	»	»	»	»	»	»	10,8
	0,65	4,90	4,00	3,46	3,10	2,84	2,61	2,45	2,30	2,18	2,00	»	»	»	»	»	»	»	»	»	10,0
	0,70	4,72	3,86	3,34	2,98	2,72	2,52	2,36	2,22	2,11	1,96	»	»	»	»	»	»	»	»	»	9,3
	0,75	4,56	3,72	3,22	2,89	2,63	2,44	2,28	2,15	2,04	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	8,7
	0,80	4,42	3,61	3,12	2,79	2,55	2,36	2,21	2,08	1,95	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	8,2
	0,85	4,28	3,51	3,02	2,71	2,47	2,28	2,14	2,02	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	7,6
	0,90	4,17	3,40	2,94	2,64	2,40	2,22	2,08	1,93	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	7,2
	0,95	4,06	3,31	2,87	2,57	2,34	2,17	2,02	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	6,8
	1,00	3,95	3,23	2,79	2,50	2,27	2,10	1,96	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	6,5
A.O.100 (8^{k},00)	0^{m}40	7^{m}70	6^{m}29	5^{m}44	4^{m}87	4^{m}44	4^{m}11	3^{m}85	3^{m}62	3^{m}44	3^{m}14	2^{m}91	2^{m}72	2^{m}56	2^{m}43	2^{m}31	2^{m}22	2^{m}13	2^{m}06	1^{m}98	20^{k}0
	0,45	7,27	5,94	5,13	4,60	4,17	3,88	3,63	3,42	3,24	2,96	2,74	2,56	2,41	2,29	2,18	2,09	2,02	»	»	17,8
	0,50	6,90	5,62	4,86	4,37	3,98	3,78	3,44	3,25	3,08	2,81	2,60	2,44	2,30	2,18	2,08	1,98	»	»	»	16,0
	0,55	6,56	5,35	4,65	4,15	3,78	3,51	3,29	3,09	2,94	2,68	2,48	2,32	2,19	2,07	1,96	»	»	»	»	14,6
	0,60	6,30	5,17	4,45	3,98	3,63	3,35	3,15	2,97	2,81	2.57	2,37	2,22	2,09	1,97	»	»	»	»	»	13,3
	0,65	6,04	4,94	4,27	3,82	3,50	3,23	3,02	2,85	2,70	2,47	2,28	2,13	2,01	»	»	»	»	»	»	12,3
	0,70	5,83	4,75	4,12	3,68	3,37	3,11	2,91	2,75	2,61	2,38	2,20	2,05	»	»	»	»	»	»	»	11,4
	0,75	5,62	4,58	3,98	3,55	3,25	3,01	2,81	2,65	2,50	2,29	2,12	1,97	»	»	»	»	»	»	»	10,6
	0,80	5,44	4,45	3,85	3,45	3,15	2,90	2,72	2,57	2,43	2,22	2,05	»	»	»	»	»	»	»	»	10,0
	0,85	5,28	4,32	3,74	3,35	3,05	2,83	2,64	2,49	2,36	2,15	2,00	»	»	»	»	»	»	»	»	9,4
	0,90	5,14	4,18	3,63	3,25	2,96	2,74	2,57	2,42	2,29	2,09	»	»	»	»	»	»	»	»	»	8,9
	0,95	5,00	4,05	3,53	3,16	2,89	2,65	2,50	2,35	2,23	2,03	»	»	»	»	»	»	»	»	»	8,4
	1,00	4,87	3,98	3,44	3,08	2,82	2,60	2,44	2,30	2,18	1,98	»	»	»	»	»	»	»	»	»	8,0
A.O.120 (9^{k},30)	0^{m}40	9^{m}13	7^{m}47	6^{m}46	5^{m}78	5^{m}27	4^{m}88	4^{m}57	4^{m}30	4^{m}08	3^{m}72	3^{m}45	3^{m}22	3^{m}04	2^{m}88	2^{m}75	2^{m}63	2^{m}53	2^{m}44	2^{m}36	23^{k}2
	0,45	8,62	7,03	6,10	5,44	4,98	4,60	4,31	4,07	3,85	3,51	3,25	3,04	2,86	2,71	2,59	2,48	2,38	2,29	2,21	20,6
	0,50	8,18	6,67	5,78	5,17	4,72	4,37	4,08	3,85	3,65	3,33	3,09	2,89	2,71	2,57	2,44	2,35	2,26	2,17	2.09	18,6
	0,55	7,78	6,37	5,52	4,90	4,50	4,17	3,89	3,67	3,48	3,18	2,94	2,75	2,59	2,45	2,34	2,24	2,15	2,07	2,01	16,9
	0,60	7,47	6,10	5,27	4,72	4,30	3,98	3,73	3,52	3,33	3,05	2,81	2,64	2,48	2,35	2,24	2,14	2,06	1,98	»	15,5
	0,65	7,18	5,85	5,07	4,53	4,14	3,83	3,58	3,38	3,20	2,93	2,71	2,53	2,38	2,26	2,15	2,06	1,96	»	»	14,3
	0,70	6,90	5,64	4,88	4,36	3,98	3,69	3,45	3,25	3,09	2,82	2,60	2,44	2,30	2,17	2,07	1,97	»	»	»	13,3
	0,75	6,67	5,45	4,72	4,22	3,85	3,57	3,34	3,14	2,98	2,72	2,52	2,36	2,22	2,10	2,01	»	»	»	»	12,4
	0,80	6,46	5,27	4,56	4,08	3,72	3,45	3,23	3,04	2,89	2,63	2,43	2,28	2,15	2,03	»	»	»	»	»	11,6
	0,85	6,27	5,12	4,43	3,97	3,62	3,35	3,13	2,95	2,81	2,55	2,36	2,22	2,08	1,93	»	»	»	»	»	10,9
	0,90	6,10	4,98	4,31	3,85	3,51	3,25	3,04	2,87	2,73	2,48	2,29	2,15	2,03	»	»	»	»	»	»	10,3
	0,95	5,93	4,83	4,18	3,75	3,42	3,17	2,96	2,79	2,65	2,42	2,23	2,09	1,96	»	»	»	»	»	»	9,8
	1,00	5,78	4,72	4,07	3,65	3,33	3,09	2,89	2,72	2,58	2,36	2,18	2,04	»	»	»	»	»	»	»	9,3

PROFILS et POIDS par mètre	ESPACEMENT DES POUTRELLES	PORTÉES LIMITES ADMISSIBLES POUR DES CHARGES TOTALES PAR m² DE :																			POIDS par m²
		100k	150k	200k	250k	300k	350k	400k	450k	500k	600k	700k	800k	900k	1.000k	1.100k	1.200k	1.300k	1.400k	1.500k	
A.0.140 (11k,50)	0m40	11m10	9m07	7m85	7m02	6m42	5m93	5m55	5m22	4m97	4m53	4m17	3m92	3m70	3m51	3m35	3m20	3m08	2m97	2m87	28k8
	0,45	10,44	8,55	7,40	6,62	6,04	5,58	5,22	4,94	4,68	4,27	3,95	3,70	3,49	3,31	3,15	3,02	2,90	2,79	2,70	25,6
	0,50	9,93	8,11	7,02	6,28	5,73	5,31	4,97	4,69	4,43	4,05	3,75	3,51	3,30	3,13	2,99	2,87	2,76	2,66	2,56	23,0
	0,55	9,47	7,74	6,70	5,99	5,46	5,07	4,72	4,49	4,23	3,87	3,57	3,34	3,12	2,99	2,85	2,73	2,62	2,53	2,44	21,0
	0,60	9,06	7,40	6,40	5,72	5,22	4,84	4,53	4,27	4,05	3,70	3,42	3,20	3,01	2,86	2,73	2,61	2,51	2,42	2,33	19,2
	0,65	8,68	7,12	6,15	5,50	5,03	4,67	4,35	4,10	3,89	3,55	3,29	3,07	2,90	2,75	2,62	2,51	2,41	2,32	2,25	17,7
	0,70	8,35	6,84	5,92	5,30	4,84	4,48	4,18	3,95	3,75	3,42	3,17	2,96	2,79	2,65	2,52	2,42	2,33	2,24	2,18	16,5
	0,75	8,10	6,62	5,73	5,14	4,67	4,33	4,05	3,83	3,62	3,31	3,06	2,86	2,70	2,56	2,44	2,34	2,25	2,17	2,10	15,4
	0,80	7,85	6,41	5,55	4,98	4,53	4,18	3,92	3,70	3,51	3,20	2,96	2,77	2,61	2,47	2,36	2,26	2,18	2,10	2,03	14,4
	0,85	7,62	6,21	5,38	4,82	4,40	4,07	3,81	3,59	3,40	3,10	2,87	2,69	2,53	2,40	2,29	2,20	2,11	2,04	»	13,6
	0,90	7,40	6,05	5,23	4,68	4,27	3,95	3,69	3,49	3,31	3,02	2,79	2,61	2,46	2,34	2,23	2,14	2,06	1,97	»	12,8
	0,95	7,20	5,88	5,09	4,55	4,16	3,85	3,59	3,40	3,22	2,94	2,72	2,54	2,39	2,28	2,17	2,08	2,00	»	»	12,2
	1,00	7,02	5,72	4,97	4,43	4,05	3,74	3,50	3,31	3,14	2,86	2,65	2,48	2,33	2,22	2,11	2,03	»	»	»	11,5
A.0.160 (13k,50)	0m40	12m68	10m36	8m96	8m00	7m33	6m78	6m34	5m98	5m68	5m18	4m80	4m48	4m23	4m00	3m82	3m66	3m52	3m39	3m27	33k8
	0,45	11,96	9,76	8,46	7,56	6,90	6,40	5,98	5,68	5,35	4,88	4,52	4,23	3,99	3,78	3,61	3,45	3,32	3,19	3,09	30,0
	0,50	11,36	9,26	8,02	7,18	6,55	6,07	5,68	5,38	5,08	4,63	4,28	4,02	3,77	3,59	3,42	3,27	3,15	3,03	2,92	27,0
	0,55	10,84	8,90	7,64	6,84	6,24	5,78	5,42	5,10	4,84	4,45	4,09	3,82	3,61	3,42	3,26	3,12	3,00	2,89	2,80	24,6
	0,60	10,36	8,45	7,33	6,54	5,98	5,54	5,18	4,88	4,63	4,23	3,91	3,66	3,45	3,28	3,12	2,99	2,87	2,76	2,68	22,5
	0,65	9,94	8,13	7,04	6,30	5,75	5,32	4,98	4,68	4,45	4,07	3,76	3,52	3,31	3,15	3,00	2,87	2,76	2,65	2,56	20,8
	0,70	9,58	7,82	6,78	6,07	5,53	5,12	4,80	4,52	4,28	3,92	3,62	3,39	3,20	3,03	2,89	2,77	2,66	2,56	2,48	19,3
	0,75	9,37	7,55	6,55	5,87	5,35	4,95	4,63	4,37	4,14	3,78	3,50	3,27	3,09	2,93	2,79	2,67	2,58	2,48	2,40	18,0
	0,80	8,96	7,32	6,35	5,68	5,18	4,80	4,48	4,22	4,01	3,66	3,39	3,17	2,99	2,84	2,70	2,59	2,49	2,40	2,32	16,9
	0,85	8,71	7,11	6,15	5,50	5,03	4,65	4,35	4,10	3,89	3,55	3,29	3,08	2,90	2,75	2,62	2,51	2,42	2,33	2,25	15,9
	0,90	8,46	6,90	5,98	5,35	4,88	4,52	4,23	3,99	3,78	3,45	3,20	2,99	2,82	2,68	2,54	2,44	2,35	2,26	2,19	15,0
	0,95	8,23	6,72	5,83	5,22	4,76	4,40	4,12	3,88	3,68	3,36	3,11	2,91	2,74	2,61	2,48	2,38	2,29	2,20	2,12	14,2
	1,00	8,03	6,55	5,68	5,09	4,64	4,28	4,01	3,78	3,59	3,27	3,03	2,83	2,67	2,54	2,42	2,32	2,23	2,15	2,07	13,5
	1,10	7,64	6,25	5,41	4,83	4,42	4,10	3,82	3,60	3,42	3,12	2,89	2,71	2,45	2,41	2,31	2,21	2,13	2,04	1,97	12,3
	1,20	7,32	5,98	5,18	4,63	4,23	3,92	3,66	3,45	3,27	2,99	2,77	2,59	2,35	2,31	2,21	2,11	2,03	»	»	11,2
A.0.180 (16k,30)	0m40	»	12m26	10m64	9m52	8m69	8m05	7m53	7m10	6m74	6m13	5m68	5m32	5m02	4m76	4m57	4m34	4m17	4m02	3m88	40k8
	0,45	14m20	11,56	10,00	8,96	8,20	7,58	7,10	6,78	6,33	5,78	5,35	5,02	4,72	4,48	4,28	4,09	3,92	3,79	3,66	36,3
	0,50	13,44	11,00	9,52	8,48	7,78	7,20	6,72	6,35	6,02	5,50	5,09	4,76	4,48	4,24	4,05	3,88	3,72	3,59	3,47	32,6
	0,55	12,84	10,48	9,05	8,12	7,42	6,85	6,42	6,05	5,73	5,24	4,85	4,52	4,27	4,05	3,87	3,70	3,55	3,42	3,30	29,7
	0,60	12,28	10,00	8,68	7,78	7,10	6,57	6,14	5,78	5,50	5,02	4,63	4,33	4,09	3,88	3,70	3,55	3,40	3,28	3,17	27,2
	0,65	11,80	9,60	8,34	7,45	6,81	6,32	5,90	5,56	5,28	4,82	4,47	4,17	3,93	3,73	3,56	3,40	3,27	3,15	3,05	25,1
	0,70	11,56	9,29	8,05	7,20	6,57	6,08	5,78	5,36	5,08	4,64	4,30	4,02	3,79	3,59	3,43	3,28	3,15	3,04	2,94	23,3
	0,75	10,98	8,96	7,75	6,96	6,33	5,87	5,49	5,18	4,90	4,48	4,15	3,88	3,66	3,47	3,31	3,17	3,04	2,94	2,84	21,8
	0,80	10,64	8,70	7,53	6,74	6,13	5,69	5,32	5,02	4,76	4,33	4,02	3,75	3,55	3,36	3,20	3,07	2,95	2,85	2,75	20,4
	0,85	10,32	8,44	7,30	6,52	5,96	5,52	5,16	4,87	4,62	4,20	3,90	3,65	3,44	3,26	3,11	2,98	2,86	2,77	2,67	19,2
	0,90	10,04	8,20	7,10	6,33	5,80	5,36	5,02	4,72	4,48	4,09	3,79	3,55	3,34	3,17	3,02	2,89	2,78	2,68	2,59	18,4
	0,95	9,77	7,98	6,90	6,17	5,63	5,21	4,88	4,60	4,36	3,98	3,69	3,45	3,25	3,09	2,94	2,82	2,71	2,61	2,52	17,2
	1,00	9,50	7,78	6,72	6,02	5,50	5,08	4,76	4,48	4,24	3,88	3,59	3,36	3,17	3,00	2,87	2,75	2,64	2,55	2,46	16,3
	1,10	9,07	7,40	6,42	5,73	5,24	4,84	4,53	4,27	4,05	3,70	3,42	3,21	3,02	2,87	2,73	2,61	2,52	2,42	2,35	14,8
	1,20	8,69	7,10	6,14	5,49	5,02	4,64	4,34	4,09	3,88	3,55	3,28	3,07	2,89	2,74	2,61	2,51	2,41	2,32	2,24	13,6

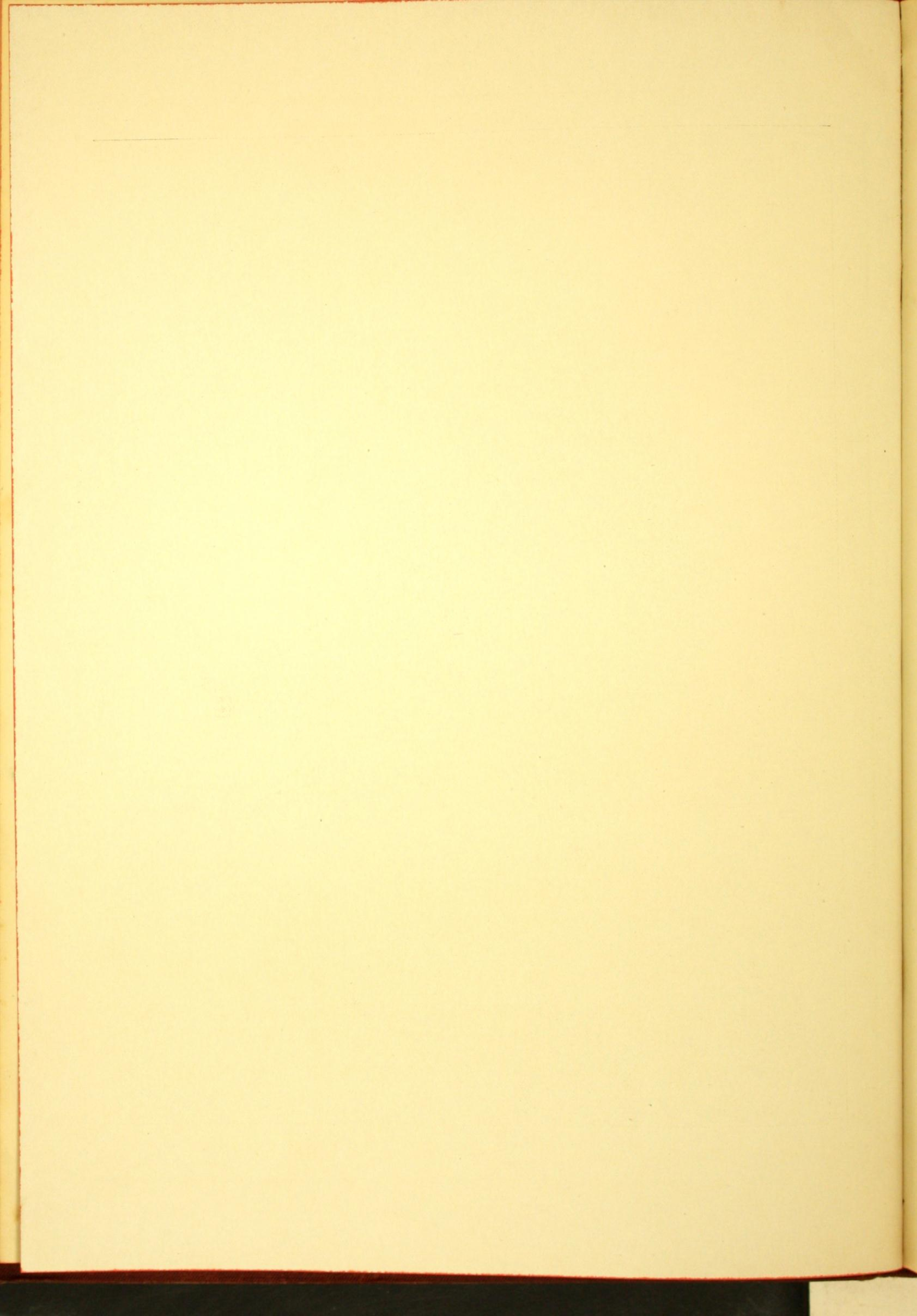
PROFILS et POIDS par mètre	ESPACEMENT DES POUTRELLES	PORTÉES LIMITES ADMISSIBLES POUR DES CHARGES TOTALES PAR m² DE :																			POIDS par m²
		100^{k}	150^{k}	200^{k}	250^{k}	300^{k}	350^{k}	400^{k}	450^{k}	500^{k}	600^{k}	700^{k}	800^{k}	900^{k}	1.000^{k}	1.100^{k}	1.200^{k}	1.300^{k}	1.400^{k}	1.500^{k}	
	0^{m}40	6^{m}26	5^{m}11	4^{m}42	3^{m}96	3^{m}61	3^{m}34	3^{m}13	2^{m}96	2^{m}80	2^{m}57	2^{m}36	2^{m}21	2^{m}08	»	»	»	»	»	»	15^{k}0
	0,45	5,90	4,82	4,17	3,72	3,40	3,16	2,95	2,78	2,62	2,41	2,23	2,08	»	»	»	»	»	»	»	13,3
	0,50	5,58	4,56	3,95	3,54	3,22	2,98	2,79	2,62	2,50	2,28	2,11	»	»	»	»	»	»	»	»	12,0
	0,55	5,32	4,35	3,76	3,33	3,08	2,84	2,66	2,52	2,38	2,17	2,01	»	»	»	»	»	»	»	»	10,9
	0,60	5,10	4,17	3,60	3,22	2,94	2,72	2,54	2,40	2,28	2,08	»	»	»	»	»	»	»	»	»	10,0
	0,65	4,90	4,00	3,46	3,10	2,84	2,61	2,45	2,30	2,18	2,00	»	»	»	»	»	»	»	»	»	9,2
P.N. 80 (6^{k},00)	0,70	4,72	3,86	3,34	2,98	2,72	2,52	2,36	2,22	2,17	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	8,8
	0,75	4,56	3,72	3,22	2,89	2,63	2,44	2,28	2,15	2,04	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	8,0
	0,80	4,42	3,61	3,12	2,79	2,55	2,36	2,21	2,08	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	7,5
	0,85	4,28	3,51	3,02	2,71	2,47	2,28	2,14	2,02	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	7,1
	0,90	4,17	3,40	2,94	2,64	2,40	2,22	2,08	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	6,7
	0,95	4,06	3,31	2,87	2,57	2,34	2,17	2,02	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	6,3
	1,00	3,95	3,23	2,79	2,50	2,27	2,10	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	6,0
	0^{m}40	8^{m}30	6^{m}78	5^{m}87	5^{m}25	4^{m}79	4^{m}43	4^{m}14	3^{m}91	3^{m}71	3^{m}39	3^{m}13	2^{m}93	2^{m}77	2^{m}63	2^{m}50	2^{m}40	2^{m}30	2^{m}21	2^{m}14	20^{k}8
	0,45	7,84	6,38	5,54	4,95	4,52	4,18	3,91	3,70	3,50	3,19	2,95	2,77	2,63	2,49	2,36	2,26	2,17	2,09	2,02	18,5
	0,50	7,43	6,04	5,25	4,70	4,28	3,97	3,71	3,50	3,32	3,02	2,81	2,63	2,47	2,35	2,24	2,14	2,06	»	»	16,7
	0,55	7,09	5,81	5,00	4,48	4,09	3,78	3,54	3,34	3,16	2,91	2,56	2,50	2,36	2,24	2,13	2,05	»	»	»	15,2
	0,60	6,79	5,53	4,78	4,28	3,91	3,62	3,39	3,19	3,03	2.77	2,46	2,39	2,26	2,14	2,04	»	»	»	»	13,9
	0,65	6,52	5,32	4,60	4,12	3,76	3,49	3,26	3,07	2,91	2,66	2,37	2,30	2,17	2,06	»	»	»	»	»	12,8
P.N. 100 (8^{k},34)	0,70	6,28	5,11	4,43	3,97	3,62	3,35	3,13	2,95	2,80	2,56	2,29	2,22	2,09	»	»	»	»	»	»	11,9
	0,75	6,07	4,94	4,28	3,84	3,50	3,25	3,03	2,84	2,71	2,47	2,22	2,14	2,03	»	»	»	»	»	»	11,1
	0,80	5,87	4,78	4,14	3,71	3,39	3,14	2,93	2,76	2,62	2,39	2,15	2,07	»	»	»	»	»	»	»	10,4
	0,85	5,70	4,65	4,02	3,60	3,28	3,04	2,84	2,69	2,54	2,33	2,09	2,01	»	»	»	»	»	»	»	9,8
	0,90	5,54	4,52	3,91	3,50	3,19	2,95	2,76	2,61	2,47	2,27	2,03	»	»	»	»	»	»	»	»	9,3
	0,95	5,40	4,40	3,81	3,41	3,10	2,88	2,69	2,54	2,41	2,20	»	»	»	»	»	»	»	»	»	8,8
	1,00	5,25	4,28	3,71	3,31	3,02	2,81	2,62	2,48	2,34	2,14	»	»	»	»	»	»	»	»	»	8,3
	0^{m}40	10^{m}50	8^{m}55	7^{m}42	6^{m}64	6^{m}06	5^{m}60	5^{m}25	4^{m}94	4^{m}69	4^{m}28	3^{m}97	3^{m}71	3^{m}50	3^{m}32	3^{m}16	3^{m}03	2^{m}91	2^{m}80	2^{m}71	27^{k}6
	0,45	9,88	8,08	6,98	6,26	5,72	5,30	4,94	4,68	4,42	4,04	3,74	3,49	3,29	3,13	2,98	2,86	2,75	2,65	2,55	24,5
	0,50	9,38	7,66	6,64	5,92	5,40	5,02	4,69	4,42	4,20	3,83	3,55	3,32	3,13	2,96	2,83	2,70	2,60	2,51	2,42	22,2
	0,55	8,95	7,34	6,32	5,66	5,16	4,78	4,48	4,22	4,00	3,67	3,38	3,16	2,95	2,83	2,70	2,58	2,49	2,39	2,31	20,1
	0,60	8,56	7,00	6,04	5,42	4,95	4,58	4,28	4,04	3,82	3,50	3,24	3,02	2,85	2,71	2,58	2,48	2,38	2,29	2,22	18,4
	0,65	8,22	6,72	5,82	5,22	4,75	4,40	4,11	3,88	3,68	3,36	3,11	2,91	2,74	2,61	2,48	2,38	2,28	2,20	2,13	17,0
P.N. 120 (11^{k},13)	0,70	7,92	6,46	5,60	5,02	4,58	4,24	3,96	3,73	3,55	3,23	3,00	2,80	2,64	2,51	2,39	2,29	2,20	2,12	2,04	15,7
	0,75	7,66	6,22	5,42	4,86	4,42	4,10	3,83	3,61	3,42	3,11	2,90	2,71	2,55	2,43	2,31	2,21	2,13	2,05	»	14,7
	0,80	7,40	6,06	5,24	4,70	4,28	3,97	3,70	3,50	3,31	3,03	2,80	2,62	2,47	2,35	2,24	2,14	2,05	»	»	13,7
	0,85	7,18	5,90	5,08	4,56	4,16	3,85	3,59	3,40	3,22	2,95	2,72	2,54	2,39	2,28	2,17	2,08	»	»	»	12,9
	0,90	6,98	5,72	4,93	4,42	4,04	3,74	3,49	3,30	3,12	2,86	2,64	2,46	2,33	2,21	2,11	2,02	»	»	»	12,7
	0,95	6,81	5,56	4,82	4,32	3,92	3,64	3,42	3,21	3,04	2,78	2,57	2,41	2,27	2,16	2,05	»	»	»	»	11,6
	1,00	6,62	5,42	4,69	4,20	3,82	3,55	3,31	3,12	2,96	2,71	2,51	2,35	2,21	2,10	2,01	»	»	»	»	11,1

PROFILS et POIDS par mètre	ESPACEMENT DES POUTRELLES	PORTÉES LIMITES ADMISSIBLES POUR DES CHARGES TOTALES PAR m² DE :																	POIDS par m²
		100k	150k	200k	250k	300k	350k	400k	450k	500k	600k	700k	800k	900k	1.000k	1.100k	1.200k	1.300k	1.400k	1.500k	
P.N.140 (14k,31)	0m40	12m84	10m48	9m08	8m12	7m42	6m87	6m42	6m04	5m74	5m24	4m86	4m54	4m28	4m06	3m87	3m71	3m56	3m44	3m32	35k8
	0,45	12,10	9,88	8,56	7,63	7,00	6,50	6,05	5,72	5,42	4,94	4,58	4,28	4,04	3,82	3,65	3,50	3,36	3,25	3,13	31,8
	0,50	11,48	9,36	8,12	7,26	6,64	6,15	5,74	5,42	5,14	4,68	4,34	4,06	3,83	3,63	3,46	3,32	3,18	3,08	2,97	28,6
	0,55	10,92	8,96	7,74	6,93	6,33	5,86	5,46	5,18	4,90	4,48	4,14	3,87	3,65	3,47	3,31	3,17	3,04	2,93	2,83	26,0
	0,60	10,48	8,56	7,42	6,63	6,04	5,61	5,24	4,94	4,70	4,28	3,97	3,71	3,50	3,32	3,16	3,02	2,90	2,81	2,71	23,8
	0,65	10,06	8,24	7,12	6,37	5,82	5,40	5,04	4,76	4,52	4,12	3,82	3,56	3,36	3,18	3,04	2,91	2,79	2,70	2,60	22,0
	0,70	9,72	7,94	6,86	6,14	5,62	5,18	4,86	4,58	4,34	3,97	3,67	3,43	3,24	3,07	2,93	2,81	2,69	2,59	2,51	20,3
	0,75	9,36	7,66	6,62	5,94	5,42	5,02	4,68	4,43	4,20	3,83	3,55	3,31	3,13	2,97	2,83	2,71	2,60	2,51	2,42	19,1
	0,80	9,08	7,42	6,38	5,74	5,24	4,86	4,54	4,28	4,06	3,71	3,43	3,19	3,03	2,87	2,74	2,62	2,52	2,43	2,34	18,9
	0,85	8,84	7,20	6,23	5,58	5,08	4,72	4,42	4,16	3,95	3,60	3,34	3,12	2,94	2,79	2,66	2,54	2,44	2,36	2,27	16,8
	0,90	8,56	7,00	6,04	5,42	4,94	4,58	4,28	4,04	3,83	3,50	3,23	3,02	2,85	2,71	2,58	2,47	2,37	2,29	2,21	15,9
	0,95	8,32	6,82	5,88	5,28	4,82	4,47	4,16	3,93	3,72	3,41	3,15	2,94	2,78	2,69	2,61	2,41	2,31	2,24	2,15	15,0
	1,00	8,12	6,64	5,75	5,14	4,70	4,34	4,06	3,83	3,63	3,32	3,07	2,88	2,71	2,57	2,45	2,35	2,25	2,17	2,10	14,3
P.N.150 (16k,00)	0m40	14m08	11m48	9m96	8m88	8m12	7m50	7m04	6m62	6m28	5m74	5m32	4m98	4m68	4m44	4m24	4m06	3m90	3m75	3m63	40k0
	0,45	13,26	10,84	9,36	8,36	7,66	7,08	6,63	6,24	5,92	5,42	5,02	4,68	4,42	4,18	4,00	3,83	3,67	3,54	3,42	35,5
	0,50	12,56	10,28	8,88	7,94	7,26	6,72	6,28	5,93	5,62	5,14	4,75	4,44	4,18	3,97	3,79	3,63	3,49	3,36	3,25	32,0
	0,55	11,96	9,80	8,48	7,58	6,92	6,40	5,98	5,65	5,36	4,90	4,53	4,24	4,00	3,79	3,61	3,46	3,32	3,20	3,10	29,1
	0,60	11,46	9,36	8,12	7,26	6,63	6,12	5,73	5,40	5,12	4,68	4,34	4,06	3,82	3,63	3,45	3,32	3,18	3,06	2,96	26,7
	0,65	11,04	9,04	7,80	6,98	6,36	5,88	5,52	5,20	4,93	4,52	4,17	3,90	3,67	3,49	3,32	3,18	3,06	2,94	2,84	24,8
	0,70	10,64	8,68	7,52	6,72	6,13	5,68	5,32	5,02	4,75	4,34	4,02	3,76	3,54	3,36	3,20	3,07	2,95	2,84	2,74	23.2
	0,75	10,26	8,36	7,26	6,50	5,92	5,48	5,13	4,84	4,58	4,18	3,86	3,63	3,42	3,25	3,10	2,97	2,84	2,74	2,65	21,3
	0,80	9,93	8,12	7,04	6,28	5,74	5,32	4,97	4,68	4,44	4,06	3,75	3,52	3,31	3,14	3,00	2,87	2,76	2,66	2,56	20,0
	0,85	9,64	7,88	6,82	6,10	5,56	5,16	4,82	4,54	4,32	3,94	3,64	3,41	3,21	3,05	2,91	2,78	2,68	2,58	2,49	19,8
	0,90	9,36	7,64	6,62	5,92	5,41	5,02	4,68	4,42	4,18	3,82	3,54	3,31	3,12	2,96	2,82	2,71	2,60	2,51	2,42	18,8
	0,95	9,12	7,44	6,44	5,77	5,26	4,88	4,56	4,30	4,08	3,72	3,45	3,22	3,04	2,88	2,74	2,63	2,53	2,44	2,35	16,8
	1,00	8,88	7,26	6,28	5,62	5,12	4,75	4,44	4,18	3,97	3,63	3,36	3,14	2,96	2,81	2,68	2,56	2,47	2,37	2,29	16,0
P.N.160 (17k,90)	0m40	»	12m54	10m86	9m72	8m87	8m20	7m68	7m24	6m86	6m27	5m82	5m43	5m12	4m86	4m68	4m43	4m26	4m10	3m97	44k6
	0,45	14m50	11,84	10,24	9,16	8,38	7,74	7,25	6,83	6,48	5,92	5,47	5,12	4,82	4,58	4,37	4,19	4,02	3,87	3,74	39,8
	0,50	13,92	11,24	9,74	8,70	7,93	7,34	6,96	6,49	6,14	5,62	5,20	4,87	4,58	4,35	4,13	3,97	3,80	3,67	3,55	35,8
	0,55	13,12	10,70	9,26	8,30	7,57	7,00	6,56	6,18	5,86	5,35	4,95	4,63	4,37	4,15	3,95	3,78	3,63	3,50	3,40	32,6
	0,60	12,54	10,24	8,88	7,94	7,24	6,70	6,27	5,92	5,61	5,12	4,74	4,44	4,18	3,97	3,78	3,62	3,47	3,35	3,24	29,8
	0,65	12,06	9,84	8,53	7,62	6,97	6,43	6,03	5,63	5,39	4,92	4,56	4,26	4,02	3,81	3,63	3,48	3,34	3,22	3,10	27,6
	0,70	11,64	9,48	8,22	7,34	6,70	6,20	5,82	5,48	5,19	4,74	4,39	4,11	3,87	3,67	3,50	3,35	3,22	3,10	3,00	25,6
	0,75	11,20	9,16	7,94	7,10	6,48	6,00	5,60	5,28	5,02	4,58	4,23	3,97	3,74	3,54	3,38	3,24	3,11	3,00	2,90	23,8
	0,80	10,88	8,88	7,68	6,88	6,29	5,80	5,44	5,12	4,86	4,44	4,11	3,84	3,62	3,44	3,27	3,14	3,01	2,90	2,81	22,3
	0,85	10,54	8,62	7,44	6,68	6,09	5,62	5,27	4,97	4,72	4,31	3,98	3,72	3,51	3,34	3,17	3,05	2,92	2,81	2,72	21,0
	0,90	10,25	8,36	7,24	6,48	5,92	5,47	5,12	4,83	4,58	4,18	3,87	3,62	3,41	3,24	3,08	2,96	2,85	2,73	2,64	19,8
	0,95	9,87	8,14	7,05	6,31	5,76	5,32	4,98	4,70	4,46	4,07	3,77	3,52	3,32	3,15	3,00	2,88	2,77	2,66	2,57	18,8
	1,00	9,74	7,94	6,86	6,14	5,62	5,18	4,87	4,58	4,35	3,97	3,67	3,43	3,24	3,07	2,93	2,81	2,70	2,59	2,51	17,9
	1,10	9,26	7,56	6,56	5,86	5,35	4,95	4,63	4,37	4,14	3,78	3,50	3,28	3,09	2,94	2,80	2,68	2,57	2,48	2,39	16,6
	1,20	8,88	7,24	6,28	5,61	5,12	4,73	4,44	4,18	3,97	3,62	3,35	3,14	2,96	2,81	2,67	2,56	2,46	2,37	2,29	15,9

AGRANDISSEMENT DE L'HOTEL DE PARIS A MONTE-CARLO

APPLICATION DU VOUTAIN-PLAFOND SYSTÈME PUISSANT

ARCHITECTE : M. NIERMANS



PROFILS et POIDS par mètre	ESPACEMENT DES POUTRELLES	PORTÉES LIMITES ADMISSIBLES POUR DES CHARGES TOTALES PAR m² DE :																			POIDS par m²
		100k	150k	200k	250k	300k	350k	400k	450k	500k	600k	700k	800k	900k	1.000k	1.100k	1.200k	1.300k	1.400k	1.500k	
P.N.170 (19k,94)	0m40	»	13m56	11m76	10m48	9m60	8m87	8m30	7m82	7m43	6m78	6m28	5m88	5m53	5m24	5m00	4m80	4m61	4m44	4m27	49k9
	0,45	»	12,76	11,08	9,90	9,04	8,36	7,82	7,38	7,00	6,38	5,92	5,54	5,22	4,95	4,72	4,50	4,35	4,18	4,04	44,3
	0,50	14m84	12,12	10,48	9,40	8,58	7,95	7,42	7,00	6,64	6,06	5,62	5,24	4,95	4,70	4,48	4,29	4,12	3,97	3,83	39,9
	0,55	14,16	11,58	10,02	8,96	8,19	7,56	7,08	6,68	6,34	5,79	5,36	5,01	4,72	4,48	4,26	4,09	3,93	3,78	3,67	36,3
	0,60	13,60	11,08	9,58	8,58	7,84	7,26	6,80	6,40	6,06	5,54	5,12	4,79	4,52	4,28	4,09	3,92	3,77	3,63	3,50	33,2
	0,65	13,04	10,64	9,22	8,24	7,53	6,96	6,52	6,14	5,83	5,32	4,93	4,61	4,34	4,12	3,92	3,77	3,62	3,48	3,36	30,6
	0,70	12,56	10,26	8,88	7,94	7,25	6,71	6,28	5,92	5,62	5,13	4,74	4,44	4,18	3,97	3,78	3,63	3,49	3,36	3,25	28,5
	0,75	12,12	9,90	8,56	7,66	7,00	6,48	6,06	5,71	5,33	4,95	4,58	4,28	4,04	3,83	3,68	3,50	3,36	3,24	3,13	26,6
	0,80	11,76	9,58	8,30	7,42	6,79	6,28	5,88	5,54	5,25	4,79	4,44	4,15	3,91	3,71	3,54	3,40	3,26	3,14	3,03	24,9
	0,85	11,36	9,30	8,06	7,20	6,58	6,10	5,68	5,37	5,09	4,65	4,31	4,03	3,80	3,60	3,43	3,29	3,16	3,05	2,95	23,5
	0,90	11,08	9,04	7,82	7,00	6,40	5,92	5,54	5,22	4,95	4,52	4,18	3,91	3,69	3,50	3,33	3,20	3,07	2,96	2,86	22,2
	0,95	10,76	8,80	7,62	6,82	6,22	5,76	5,38	5,08	4,82	4,40	4,07	3,81	3,59	3,41	3,25	3,11	2,99	2,88	2,78	21,0
	1,00	10,48	8,58	7,42	6,64	6,08	5,61	5,24	4,95	4,70	4,29	3,97	3,71	3,50	3,32	3,17	3,04	2,91	2,81	2,71	19,9
	1,10	10,02	8,18	7,08	6,34	5,79	5,36	5,01	4,72	4,48	4,09	3,79	3,54	3,34	3,17	3,03	2,89	2,76	2,68	2,59	18,3
	1,20	9,58	7,82	6,80	6,06	5,54	5,12	4,79	4,52	4,28	3,91	3,62	3,40	3,19	3,03	2,89	2,77	2,66	2,56	2,47	16,6
P.N.180 (21k,90)	0m40	»	14m70	12m74	11m38	10m40	9m63	9m00	8m48	8m04	7m35	6m82	6m37	6m00	5m69	5m43	5m20	4m99	4m82	4m64	54k7
	0,45	»	13,86	12,00	10,74	9,80	9,06	8,49	8,00	7,60	6,93	6,42	6,00	5,66	5,37	5,12	4,90	4,70	4,53	4,37	48,7
	0,50	»	13,14	11,38	10,36	9,28	8,60	8,04	7,60	7,18	6,57	6,08	5,69	5,37	5,08	4,85	4,64	4,46	4,30	4,15	43,8
	0,55	»	12,54	10,84	9,70	8,86	8,20	7,67	7,24	6,88	6,27	5,80	5,42	5,12	4,85	4,62	4,43	4,25	4,10	3,97	39,8
	0,60	14m72	12,00	10,40	9,30	8,50	7,87	7,36	6,93	6,58	6,00	5,55	5,20	4,90	4,65	4,33	4,25	4,07	3,93	3,80	36,6
	0,65	14,12	11,54	10,00	8,94	8,14	7,55	7,06	6,65	6,32	5,77	5,34	5,00	4,70	4,47	4,26	4,07	3,91	3,78	3,64	33,7
	0.70	13,62	11,10	9,62	8,60	7,84	7,27	6,81	6,41	6,08	5,55	5,15	4,81	4,53	4,30	4,10	3,92	3,77	3,63	3,52	31,3
	0,75	13,36	10,74	9,28	8,32	7,58	7,02	6,68	6,20	5,88	5,37	5,02	4,64	4,37	4,16	3,97	3,79	3,64	3,51	3,40	29,2
	0,80	12,74	10,40	9,00	8,04	7,34	6,80	6,37	6,00	5,68	5,20	4,81	4,50	4,25	4,02	3,83	3,67	3,53	3,40	3,28	27,4
	0,85	12,34	10,08	8,74	7,80	7,12	6,60	6,17	5,82	5,53	5,04	4,67	4,37	4,13	3,90	3,72	3,56	3,43	3,30	3,19	25,8
	0,90	12,00	9,80	8,50	7,58	6,92	6,41	6,00	5,66	5,37	4,90	4,53	4,25	4,00	3,79	3,61	3,46	3,33	3,20	3,10	24,3
	0,95	11,68	9,56	8,26	7,40	6,74	6,24	5,84	5,52	5,22	4,78	4,42	4,13	3,89	3,70	3,52	3,37	3,24	3,12	3,01	23,1
	1,00	11,36	9,28	8,04	7,18	6,58	6,08	5,68	5,37	5,08	4,64	4,31	4,02	3,80	3,59	3,43	3,29	3,16	3,04	2,94	21,9
	1.10	10,86	8,88	7,68	6,86	6,26	5,80	5,43	5,11	4,85	4,44	4,11	3,84	3,51	3,43	3,28	3,13	3,01	2,90	2,80	19,8
	1,20	10,40	8,50	7,34	6,58	6,00	5,55	5,20	4,90	4,64	4,25	3,93	3,67	3,46	3,29	3,13	3,00	2,88	2,78	2,68	18,5

PROFILS et POIDS par mètre	ÉCARTEMENT DES POUTRELLES	PORTÉES LIMITES ADMISSIBLES POUR DES CHARGES TOTALES PAR m² DE :																	POIDS par m²
		150^k	200^k	250^k	300^k	350^k	400^k	450^k	500^k	600^k	700^k	800^k	900^k	1.000^k	1.100^k	1.200^k	1.300^k	1.400^k	1.500^k	
P.N. 200 (26^k,24)	0^m40	»	14^m68	13^m14	12^m00	11^m10	10^m38	9^m80	9^m27	8^m50	7^m85	7^m34	6^m92	6^m57	6^m25	6^m00	5^m77	5^m55	5^m37	65^k8
	0,45	»	13,84	12,40	11,30	10,48	9,84	9,22	8,78	8,00	7,41	6,92	6,53	6,20	5,90	5,65	5,43	5,24	5,06	58,3
	0,50	»	13,14	11,74	10,74	9,94	9,30	8,76	8,30	7,60	7,03	6,57	6,20	5,87	5,60	5,37	5,15	4,92	4,80	52,5
	0,55	14^m50	12,50	11,20	10,24	9,47	8,85	8,35	7,92	7,25	6,70	6,25	5,90	5,60	5,33	5,12	4,92	4,74	4,60	47,8
	0,60	13,84	12,00	10,74	9,82	9,07	8,46	8,00	7,60	6,92	6,41	6,00	5,65	5,37	5,10	4,90	4,70	4,54	4,39	43,7
	0,65	13,32	11,54	10,30	9,40	8,70	8,15	7,67	7,29	6,66	6,15	5,77	5,43	5,15	4,91	4,70	4,51	4,35	4,21	40,4
	0,70	12,82	11,10	9,94	9,08	8,39	7,85	7,41	7,03	6,41	5,92	5,55	5,23	4,97	4,74	4,54	4,36	4,20	4,07	37,5
	0,75	12,40	10,74	9,60	8,77	8,10	7,58	7,15	6,79	6,20	5,78	5,37	5,06	4,80	4,60	4,39	4,21	4,06	3,92	35,0
	0,80	12,00	10,38	9,28	8,49	7,85	7,34	6,92	6,57	6,00	5,55	5,19	4,92	4,64	4,43	4,24	4,07	3,98	3,79	32,8
	0,85	11,64	10,06	9,00	8,22	7,61	7,13	6,72	6,37	5,82	5,40	5,03	4,75	4,50	4,30	4,11	3,95	3,81	3,69	30,9
	0,90	11,30	9,84	8,78	8,00	7,41	6,92	6,53	6,20	5,65	5,23	4,92	4,62	4,39	4,18	4,00	3,84	3,70	3,58	29,2
	0,95	11,00	9,52	8,56	7,79	7,20	6,74	6,35	6,03	5,50	5,10	4,76	4,50	4,28	4,07	3,90	3,74	3,60	3,48	27,6
	1,00	10,74	9,28	8,32	7,58	7,03	6,57	6,20	5,87	5,37	4,92	4,64	4,39	4,16	3,97	3,79	3,64	3,51	3,40	26,2
	1,10	10,24	8,84	7,92	7,23	6,70	6,25	5,91	5,60	5,12	4,73	4,42	4,18	3,96	3,79	3,62	3,47	3,35	3,24	23,8
	1,20	9,80	8,46	7,60	6,92	6,41	6,00	5,65	5,37	4,90	4,53	4,23	4,00	3,80	3,62	3,46	3,33	3,21	3,10	21,8
	1,30	9,40	8,16	7,28	6,66	6,17	5,77	5,43	5,15	4,70	4,36	4,08	3,84	3,64	3,48	3,33	3,20	3,08	2,98	20,2
	1,40	9,08	7,84	7,02	6,41	5,93	5,55	5,24	4,96	4,54	4,20	3,92	3,70	3,51	3,35	3,21	3,08	2,96	2,87	18,7
	1,50	8,78	7,58	6,78	6,20	5,78	5,37	5,05	4,80	4,39	4,06	3,79	3,57	3,39	3,24	3,10	2,98	2,89	2,77	17,5
P.N. 220 (31^k,01)	0^m40	»	»	»	13^m70	12^m66	11^m85	11^m17	10^m59	9^m67	8^m96	8^m40	7^m90	7^m50	7^m15	6^m85	6^m58	6^m33	6^m10	77^k5
	0,45	»	»	14^m14	12,90	11,74	11,17	10,53	9,96	9,11	8,45	7,90	7,44	7,07	6,74	6,45	6,20	5,97	5,77	69,0
	0,50	»	»	13,44	12,20	11,50	10,59	10,00	9,48	8,65	8,02	7,50	7,07	6,72	6,40	6,10	5,88	5,75	5,47	62,0
	0,55	»	14^m30	12,80	11,66	10,80	10,08	9,52	9,03	8,25	7,63	7,15	6,73	6,40	6,08	5,83	5,60	5,40	5,25	56,4
	0,60	»	13,70	12,22	11,14	10,34	9,67	9,11	8,65	7,90	7,32	6,85	6,45	6,11	5,84	5,57	5,35	5,17	5,00	51,6
	0,65	»	13,16	11,78	10,72	9,94	9,30	8,76	8,32	7,59	7,03	6,58	6,20	5,89	5,60	5,36	5,15	4,97	4,80	47,9
	0,70	»	12,68	11,32	10,34	9,57	8,95	8,45	8,00	7,31	6,76	6,34	5,97	5,66	5,40	5,17	4,97	4,78	4,62	45,0
	0,75	»	12,20	10,92	10,00	9,25	8,65	8,15	7,73	7,07	6,55	6,10	5,76	5,46	5,22	5,05	4,80	4,62	4,46	42,5
	0,80	»	11,86	10,56	9,67	8,96	8,40	7,90	7,50	6,85	6,33	5,93	5,60	5,28	5,05	4,83	4,65	4,49	4,31	38,8
	0,85	»	11,50	10,26	9,38	8,70	8,12	7,76	7,26	6,63	6,15	5,75	5,42	5,13	4,90	4,69	4,51	4,35	4,20	36,5
	0,90	»	11,20	9,96	9,11	8,45	7,90	7,44	7,07	6,45	5,97	5,60	5,27	4,98	4,76	4,55	4,38	4,22	4,07	34,5
	0,95	»	10,90	9,72	8,87	8,23	7,70	7,25	6,88	6,27	5,82	5,45	5,11	4,86	4,62	4,43	4,26	4,11	3,96	32,6
	1,00	»	10,60	9,48	8,65	8,02	7,50	7,07	6,72	6,10	5,75	5,30	5,00	4,74	4,51	4,32	4,15	4,01	3,85	31,0
	1,10	»	10,10	9,02	8,25	7,63	7,15	6,73	6,40	5,83	5,40	5,05	4,75	4,52	4,31	4,13	3,96	3,82	3,69	28,2
	1,20	»	9,68	8,66	7,90	7,32	6,85	6,45	6,11	5,57	5,17	4,84	4,56	4,33	4,12	3,95	3,80	3,61	3,52	25,8
	1,30	»	9,28	8,30	7,59	7,03	6,58	6,20	5,89	5,36	4,97	4,64	4,38	4,15	3,94	3,80	3,64	3,52	3,40	23,8
	1,40	»	8,94	8,00	7,31	6,76	6,34	5,97	5,66	5,17	4,78	4,47	4,22	4,00	3,82	3,65	3,51	3,38	3,27	22,2
	1,50	»	8,65	7,73	7,07	6,55	6,10	5,76	5,46	5,00	4,62	4,32	4,08	3,86	3,70	3,53	3,40	3,27	3,15	20,7

PROFILS et POIDS par mètre	ÉCARTEMENT DES POUTRELLES	PORTÉES LIMITES ADMISSIBLES POUR DES CHARGES TOTALES PAR m^2 DE :																	POIDS par m^2
		200^k	250^k	300^k	350^k	400^k	450^k	500^k	600^k	700^k	800^k	900^k	$1\,000^k$	1.100^k	1.200^k	1.300^k	1.400^k	1.500^k	
	$0^{m}40$	»	»	»	$14^{m}28$	$13^{m}36$	$12^{m}60$	$11^{m}95$	$10^{m}89$	$10^{m}07$	$9^{m}44$	$8^{m}90$	$8^{m}45$	$8^{m}05$	$7^{m}70$	$7^{m}40$	$7^{m}14$	$6^{m}89$	$90^{k}5$
	0,45	»	»	$14^{m}54$	13,46	12,60	11,88	11,27	10,28	9,52	8,90	8,39	7,95	7,60	7,27	6,98	6,73	6,50	84,0
	0,50	»	»	13,78	12,76	11,95	11,27	10,69	9,77	9,04	8,45	7,95	7,56	7,20	6,89	6,62	6,38	6,17	72,4
	0,55	»	$14^{m}40$	13,14	12,20	11,37	10,74	10,18	9,30	8,60	8,05	7,60	7,20	6,88	6,57	6,30	6,10	5,90	65,8
	0,60	»	13,78	12,60	11,64	10,89	10,28	9,77	8,90	8,25	7,70	7,27	6,89	6,58	6,30	6,07	5,82	5,62	60,3
	0,65	$14^{m}80$	13,26	12,14	11,20	10,47	9,88	9,37	8,55	7,90	7,40	6,98	6,63	6,30	6,07	5,80	5,60	5,40	55,7
	0,70	14,28	12,76	11,64	10,80	10,07	9,52	9,04	8,25	7,63	7,14	6,73	6,38	6,08	5,82	5,60	5,40	5,22	51,7
	0,75	13,78	12,34	11,24	10,44	9,77	9,20	8,72	7,97	7,39	6,89	6,50	6,17	5,90	5,62	5,40	5,22	5,03	48,3
	0,80	13,36	11,96	10,86	10,07	9,44	8,90	8,45	7,70	7,14	6,68	6,30	5,98	5,70	5,43	5,22	5,04	4,88	45,3
	0,85	12,96	11,60	10,56	9,80	9,15	8,65	8,20	7,48	6,92	6,48	6,11	5,80	5,52	5,28	5,07	4,90	4,72	42,7
P. N. 240	0,90	12,60	11,24	10,26	9,52	8,90	8,39	7,95	7,27	6,73	6,30	5,92	5,62	5,35	5,13	4,94	4,76	4,59	40,3
(36^{k},20)	0,95	12,26	10,96	10,02	9,27	8,67	8,17	7,75	7,07	6,55	6,13	5,76	5,48	5,21	5,01	4,81	4,63	4,47	38,2
	1,00	11,96	10,70	9,77	9,04	8,45	7,95	7,56	6,89	6,38	5,98	5,62	5,35	5,09	4,88	4,68	4,52	4,35	36,2
	1,10	11,40	10,18	9,30	8,60	8,05	7,60	7,20	6,57	6,10	5,70	5,47	5,09	4,85	4,65	4,47	4,31	4,15	33,9
	1,20	10,90	9,77	8,90	8,25	7,70	7,27	6,89	6,30	5,82	5,45	5,14	4,88	4,65	4,45	4,27	4,12	3,97	30,2
	1,30	10,44	9,38	8,55	7,90	7,40	6,98	6,63	6,07	5,60	5,22	4,93	4,69	4,47	4,28	4,10	3,96	3,82	27,8
	1,40	10,08	9,04	8,25	7,63	7,14	6,73	6,38	5,82	5,40	5,04	4,75	4,52	4,30	4,12	3,94	3,82	3,69	25,9
	1,50	9,77	8,73	7,97	7,39	6,89	6,50	6,17	5,62	5,22	4,88	4,60	4,36	4,16	3,93	3,82	3,68	3,56	24,2
	1,60	9,44	8,45	7,70	7,14	6,68	6,30	5,98	5,45	5,03	4,72	4,45	4,22	4,02	3,85	3,70	3,57	3,44	22,6
	1,70	9,16	8,20	7,48	6,93	6,47	6,11	5,79	5,29	4,90	4,58	4,31	4,10	3,90	3,74	3,59	3,47	3,34	21,3
	1,80	8,90	7,95	7,27	6,73	6,30	5,94	5,63	5,14	4,76	4,45	4,20	3,97	3,80	3,63	3,49	3,36	3,25	20,1
	$0^{m}40$	»	»	»	»	$14^{m}15$	$13^{m}30$	$12^{m}66$	$11^{m}52$	$10^{m}68$	$10^{m}00$	$9^{m}42$	$8^{m}95$	$8^{m}52$	$8^{m}15$	$7^{m}85$	$7^{m}55$	$7^{m}30$	$97^{k}5$
	0,45	»	»	»	$14^{m}24$	13,30	12,58	11,92	10,86	10,03	9,42	8,87	8,43	8,03	7,69	7,40	7,12	6,88	86,7
	0,50	»	»	$14^{m}60$	13,52	12,66	11,92	11,28	10,30	9,55	8,95	8,40	8,00	7,62	7,30	7,00	6,76	6,52	78,0
	0,55	»	»	13,92	12,88	11,92	11,39	10,76	9,85	9,10	8,52	8,03	7,62	7,27	6,96	6,69	6,44	6,21	71,0
	0,60	»	$14^{m}60$	13,30	12,32	11,52	10,86	10,30	9,42	8,72	8,25	7,70	7,30	6,92	6,65	6,40	6,16	5,96	65,0
	0,65	»	14,00	12,80	11,86	11,21	10,46	9,90	9,05	8,39	7,85	7,40	7,00	6,69	6,40	6,15	5,93	5,72	60,0
	0,70	»	13,50	12,32	11,40	10,68	10,03	9,55	8,72	8,09	7,55	7,12	6,75	6,43	6,16	5,93	5,70	5,52	55,8
	0,75	»	13,04	11,92	11,04	10,30	9,74	9,21	8,42	7,80	7,30	6,88	6,52	6,21	5,96	5,72	5,52	5,32	52,1
	0,80	»	12,64	11,52	10,68	10,00	9,42	8,95	8,15	7,55	7,05	6,65	6,32	6,02	5,76	5,54	5,34	5,15	48,9
	0,85	»	12,26	11,20	10,34	9,68	9,10	8,70	7,92	7,34	6,85	6,46	6,13	5,83	5,60	5,37	5,17	5,00	45,9
P. N. 250	0,90	»	11,92	10,86	10,03	9,42	8,87	8,43	7,69	7,12	6,65	6,28	5,96	5,67	5,43	5,22	5,02	4,86	43,4
(39^{k},00)	0,95	»	11,60	10,58	9,79	9,17	8,65	8,21	7,50	6,95	6,48	6,10	5,80	5,52	5,29	5,10	4,90	4,72	41,2
	1,00	»	11,28	10,30	9,55	8,95	8,40	8,00	7,30	6,76	6,32	5,96	5,64	5,38	5,15	4,95	4,77	4,61	39,0
	1,10	»	10,76	9,85	9,10	8,52	8,03	7,62	6,96	6,44	6,03	5,68	5,38	5,13	4,92	4,72	4,56	4,40	35,5
	1,20	»	10,30	9,42	8,72	8,25	7,70	7,30	6,65	6,16	5,76	5,43	5,15	4,90	4,71	4,52	4,36	4,21	32,5
	1,30	»	9,90	9,05	8,39	7,85	7,40	7,00	6,40	5,93	5,53	5,22	4,96	4,72	4,52	4,35	4,18	4,05	30,0
	1,40	»	9,55	8,72	8,09	7,55	7,12	6,75	6,16	5,70	5,34	5,02	4,78	4,55	4,36	4,18	4,04	3,90	27,8
	1,50	»	9,21	8,42	7,80	7,30	6,88	6,52	5,96	5,52	5,15	4,86	4,62	4,40	4,21	4,05	3,90	3,77	26,0
	1,60	»	8,95	8,15	7,55	7,07	6,65	6,33	5,76	5,34	5,00	4,71	4,47	4,26	4,07	3,97	3,77	3,65	24,4
	1,70	»	8,68	7,93	7,34	6,87	6,47	6,14	5,55	5,19	4,86	4,57	4,34	4,14	3,96	3,80	3,67	3,54	22,9
	1,80	»	8,43	7,64	7,12	6,65	6,29	5,96	5,43	5,01	4,71	4,43	4,21	4,01	3,84	3,70	3,56	3,44	21,7

PROFILS et POIDS par mètre	ÉCARTEMENT DES POUTRELLES	PORTÉES LIMITES ADMISSIBLES POUR DES CHARGES TOTALES PAR m² DE : 300k	350k	400k	450k	500k	600k	700k	800k	900k	1.000k	1.100k	1.200k	1.300k	1.400k	1.500k	1.600k	POIDS par m²
P. N. 260 (41k,90)	0m40	»	»	14m93	14m08	13m36	12m20	11m28	10m56	9m96	9m44	9m00	8m62	8m28	7m98	7m71	7m46	104k8
	0,45	»	»	14,08	13,34	12,60	11,50	10,64	9,96	9,40	8,90	8,50	8,13	7,82	7,53	7,28	7,04	93,1
	0,50	»	14m28	13,36	12,60	11,94	10,90	10,10	9,41	8,90	8,45	8,05	7,71	7,41	7,14	6,89	6,68	83,8
	0,55	14m71	13,61	12,74	12,00	11,39	10,40	9,62	9,00	8,50	8,05	7,68	7,35	7,07	6,80	6,58	6,37	76,2
	0,60	14,08	13,04	12,20	11,50	10,90	9,96	9,22	8,62	8,13	7,71	7,35	7,04	6,76	6,52	6,30	6,10	69,8
	0,65	13,52	12,52	11,70	11,04	10,48	9,57	8,88	8,28	7,82	7,41	7,06	6,76	6,50	6,26	6,04	5,85	63,0
	0,70	13,04	12,06	11,28	10,64	10,10	9,22	8,53	7,98	7,53	7,14	6,80	6,52	6,26	6,03	5,83	5,64	58,5
	0,75	12,60	11,66	10,90	10,28	9,76	8,90	8,24	7,71	7,28	6,89	6,58	6,30	6,04	5,83	5,63	5,45	55,8
	0,80	12,20	11,28	10,56	9,96	9,44	8,62	7,98	7,46	7,04	6,68	6,37	6,10	5,85	5,64	5,45	5,28	52,4
	0,85	11,82	10,94	10,24	9,66	9,16	8,36	7,74	7,25	6,83	6,48	6,18	5,91	5,68	5,47	5,30	5,12	49,3
	0,90	11,50	10,64	9,96	9,40	8,90	8,13	7,53	7,04	6,67	6,30	6,00	5,75	5,52	5,32	5,14	4,98	46,6
	0,95	11,19	10,36	9,70	9,14	8,67	7,91	7,32	6,85	6,46	6,13	5,85	5,59	5,37	5,18	5,01	4,85	44,2
	1,00	10,90	10,10	9,44	8,90	8,45	7,71	7,14	6,68	6,30	5,97	5,69	5,45	5,24	5,05	4,88	4,72	41,9
	1,10	10,40	9,62	9,00	8,50	8,05	7,35	6,80	6,37	6,00	5,69	5,43	5,20	5,02	4,81	4,65	4,50	38,2
	1,20	9,96	9,22	8,62	8,13	7,71	7,04	6,52	6,10	5,75	5,45	5,20	4,98	4,78	4,61	4,45	4,31	35,0
	1,30	9,57	8,88	8,28	7,82	7,41	6,76	6,26	5,85	5,52	5,24	5,02	4,78	4,60	4,44	4,28	4,14	32,2
	1,40	9,22	8,53	7,98	7,53	7,24	6,52	6,03	5,64	5,32	5,05	4,81	4,61	4,44	4,26	4,12	3,99	29,9
	1,50	8,90	8,24	7,71	7,28	7,00	6,30	5,83	5,45	5,14	4,88	4,65	4,45	4,28	4,12	3,98	3,85	27,9
	1,60	8,62	7,98	7,46	7,04	6,68	6,10	5,64	5,28	4,98	4,72	4,50	4,31	4,14	3,99	3,85	3,73	26,2
	1,70	8,36	7,74	7,25	6,83	6,48	5,91	5,47	5,12	4,83	4,58	4,37	4,18	4,02	3,87	3,74	3,62	24,6
	1,80	8,23	7,53	7,04	6,67	6,30	5,75	5,32	4,98	4,70	4,45	4,25	4,07	3,91	3,76	3,64	3,52	23,2
P. N. 280 (47k,90)	0m40	»	»	»	»	14m76	13m26	12m46	11m66	11m02	10m40	9m96	9m53	9m15	8m82	8m54	8m25	119k7
	0,45	»	»	»	14m68	13,94	12,70	11,76	11,02	10,39	9,84	9,37	9,00	8,65	8,32	8,04	7,80	106,4
	0,50	»	»	14m76	13,94	13,20	12,04	11,16	10,44	9,84	9,34	8,90	8,54	8,19	7,90	7,30	7,38	95,8
	0,55	»	»	14,10	13,14	12,60	11,48	10,62	9,96	9,37	8,90	8,51	8,13	7,82	7,53	6,97	7,05	87,3
	0,60	»	14m50	13,26	12,70	12,04	11,02	10,16	9,53	9,00	8,54	8,13	7,80	7,48	7,25	6,92	6,63	79,9
	0,65	»	13,84	12,94	12,20	11,60	10,56	9,78	9,16	8,65	8,18	7,82	7,48	7,20	6,92	6,67	6,47	73,8
	0,70	»	13,34	12,46	11,76	11,16	10,20	9,43	8,82	8,32	7,90	7,53	7,25	6,92	6,67	6,45	6,23	68,5
	0,75	»	12,90	12,04	11,38	10,76	9,84	9,11	8,54	8,04	7,62	7,30	6,97	6,70	6,45	6,22	6,02	63,9
	0,80	»	12,50	11,66	11,02	10,44	9,53	8,82	8,25	7,80	7,38	7,05	6,73	6,47	6,25	6,02	5,83	59,9
	0,85	»	12,14	11,30	10,69	10,15	9,25	8,57	8,01	7,56	7,17	6,83	6,52	6,28	6,07	5,86	5,65	56,3
	0,90	»	11,74	11,02	10,39	9,84	9,00	8,32	7,80	7,34	6,97	6,63	6,35	6,10	5,87	5,69	5,51	53,2
	0,95	»	11,46	10,72	10,11	9,57	8,75	8,11	7,57	7,15	6,77	6,45	6,18	5,95	5,73	5,52	5,36	50,5
	1,00	»	11,16	10,40	9,84	9,34	8,54	7,90	7,38	6,97	6,60	6,30	6,02	5,80	5,58	5,38	5,22	47,9
	1,10	»	10,64	9,96	9,37	8,90	8,13	7,53	7,05	6,57	6,30	6,00	5,75	5,53	5,32	5,15	4,98	43,7
	1,20	»	10,20	9,53	9,00	8,54	7,80	7,25	6,63	6,35	6,02	5,74	5,50	5,28	5,10	4,92	4,76	40,0
	1,30	»	9,78	9,16	8,65	8,18	7,48	6,92	6,47	6,10	5,79	5,52	5,28	5,10	4,89	4,73	4,58	36,9
	1,40	»	9,43	8,82	8,32	7,90	7,25	6,67	6,23	5,88	5,58	5,31	5,08	4,92	4,72	4,56	4,41	34,3
	1,50	»	9,11	8,54	8,04	7,62	6,97	6,45	6,02	5,68	5,38	5,15	4,92	4,73	4,55	4,43	4,27	31,9
	1,60	»	8,82	8,25	7,80	7,38	6,63	6,23	5,83	5,51	5,20	4,98	4,76	4,57	4,41	4,27	4,12	29,9
	1,70	»	8,57	8,01	7,56	7,17	6,52	6,07	5,75	5,35	5,07	4,83	4,63	4,45	4,28	4,14	4,00	28,2
	1,80	»	8,32	7,80	7,34	6,97	6,35	5,88	5,51	5,20	4,92	4,68	4,50	4,32	4,16	4,02	3,90	26,6

PROFILS ET POIDS par mètre	ÉCARTEMENT DES POUTRELLES	PORTÉES LIMITES ADMISSIBLES POUR DES CHARGES TOTALES PAR m² DE :														POIDS par m²
		400k	450k	500k	600k	700k	800k	900k	1.000k	1.100k	1.200k	1.300k	1.400k	1.500k	1.600k	
P.N. 300 (54k,13)	0m50	»	»	14m50	13m24	12m26	11m48	10m82	10m22	9m75	9m35	9m00	8m67	8m38	8m10	108k2
	0,55	»	14m60	13,80	12,60	11,70	10,94	10,32	9,75	9,32	8,92	8,60	8,25	8,03	7,75	98,4
	0,60	14m80	13,96	13,20	12,10	11,20	10,46	9,85	9,35	8,90	8,55	8,20	7,92	7,65	7,40	90,2
	0,65	14,20	13,40	12,70	11,62	10,76	10,05	9,47	8,98	8,60	8,20	7,90	7,60	7,35	7,10	83,3
	0,70	13,70	12,90	12,24	11,20	10,36	9,68	9,12	8,65	8,25	7,92	7,60	7,34	7,07	6,85	77,3
	0,75	13,20	12,46	11,84	10,80	9,93	9,35	8,92	8,35	8,03	7,65	7,35	7,08	6,89	6,60	72,3
	0,80	12,80	12,10	11,44	10,46	9,68	9,05	8,55	8,10	7,75	7,40	7,10	6,85	6,60	6,40	67,7
	0,85	12,44	11,74	11,14	10,17	9,40	8,80	8,30	7,87	7,50	7,18	6,90	6,65	6,40	6,22	63,8
	0,90	12,10	11,41	10,82	9,85	9,12	8,55	8,07	7,65	7,30	6,98	6,70	6,45	6,23	6,05	60,2
	0,95	11,78	11,11	10,54	9,60	8,90	8,32	7,83	7,45	7,08	6,80	6,52	6,30	6,07	5,89	57,0
	1,00	11,48	10,82	10,22	9,35	8,67	8,10	7,65	7,25	6,90	6,60	6,35	6,12	5,92	5,74	54,1
	1,10	10,94	10,32	9,75	8,92	8,25	7,75	7,28	6,90	6,60	6,31	6,07	5,85	5,65	5,47	49,3
	1,20	10,46	9,85	9,35	8,55	7,92	7,40	6,97	6,62	6,30	6,05	5,80	5,60	5,40	5,23	45,1
	1,30	10,05	9,47	8,98	8,20	7,60	7,10	6,72	6,36	6,07	5,80	5,60	5,38	5,20	5,03	41,7
	1,40	9,68	9,12	8,65	7,92	7,34	6,85	6,45	6,13	5,85	5,60	5,38	5,18	5,01	4,84	38,7
	1,50	9,35	8,92	8,35	7,65	7,08	6,60	6,25	5,92	5,65	5,40	5,20	5,02	4,87	4,67	36,2
	1,60	9,05	8,55	8,10	7,40	6,85	6,40	6,05	5,74	5,47	5,23	5,02	4,84	4,67	4,52	33,8
	1,70	8,80	8,30	7,87	7,18	6,65	6,22	5,87	5,57	5,31	5,08	4,89	4,70	4,54	4,40	31,8
	1,80	8,55	8,07	7,65	6,97	6,45	6,05	5,70	5,41	5,16	4,92	4,74	4,56	4,42	4,27	30,0
	1,90	8,32	7,83	7,45	6,80	6,30	5,89	5,55	5,27	5,02	4,80	4,62	4,45	4,31	4,16	28,5
	2,00	8,10	7,65	7,25	6,62	6,13	5,74	5,41	5,11	4,87	4,67	4,50	4,33	4,19	4,05	26,6
P.N. 320 (61k,00)	0m50	»	»	»	14m50	13m43	12m56	11m84	11m23	10m71	10m25	9m85	9m49	9m17	8m88	122k0
	0,55	»	»	»	13,83	12,80	11,98	11,29	10,71	10,21	9,78	9,39	9,06	8,74	8,47	111,0
	0,60	»	»	14m50	13,24	12,26	11,46	10,81	10,25	9,78	9,36	8,99	8,67	8,37	8,11	101,3
	0,65	»	14m69	13,93	12,72	11,77	11,01	10,30	9,85	9,39	8,99	8,65	8,33	8,04	7,79	94,0
	0,70	»	14,15	13,43	12,26	11,35	10,61	10,00	9,49	9,06	8,67	8,33	8,02	7,81	7,51	87,3
	0,75	»	13,67	12,97	11,84	10,96	10,25	9,67	9,17	8,74	8,37	8,04	7,75	7,49	7,25	81,5
	0,80	»	13,24	12,56	11,46	10,61	9,93	9,36	8,88	8,47	8,11	7,79	7,51	7,25	7,02	76,3
	0,85	»	12,84	12,18	11,12	10,30	9,63	9,08	8,62	8,21	7,86	7,56	7,28	7,04	6,81	72,0
	0,90	»	12,48	11,84	10,81	10,00	9,36	8,83	8,37	7,98	7,65	7,34	7,07	6,84	6,62	67,9
	0,95	»	12,15	11,52	10,52	9,74	9,11	8,59	8,15	7,77	7,44	7,14	6,89	6,65	6,44	64,3
	1,00	»	11,84	11,23	10,25	9,49	8,88	8,37	7,94	7,53	7,05	6,96	6,71	6,48	6,28	61,0
	1,10	»	11,29	10,71	9,78	9,06	8,47	7,98	7,53	7,22	6,91	6,64	6,40	6,18	5,99	55,5
	1,20	»	10,81	10,25	9,36	8,67	8,11	7,65	7,25	6,91	6,62	6,36	6,13	5,92	5,73	50,7
	1,30	»	10,30	9,85	8,99	8,33	7,79	7,34	6,96	6,64	6,36	6,11	5,88	5,68	5,50	47,0
	1,40	»	10,00	9,49	8,67	8,02	7,51	7,07	6,71	6,40	6,13	5,88	5,67	5,48	5,30	43,7
	1,50	»	9,67	9,17	8,37	7,81	7,25	6,83	6,48	6,18	5,92	5,68	5,48	5,30	5,12	48,8
	1,60	»	9,36	8,88	8,11	7,51	7,02	6,62	6,28	5,99	5,73	5,50	5,30	5,12	4,96	38,1
	1,70	»	9,08	8,62	7,86	7,28	6,81	6,42	6,09	5,81	5,56	5,34	5,15	4,97	4,81	35,9
	1,80	»	8,83	8,37	7,65	7,07	6,62	6,28	5,92	5,65	5,41	5,15	5,00	4,83	4,68	33,9
	1,90	»	8,59	8,15	7,44	6,89	6,44	6,07	5,76	5,49	5,26	5,05	4,87	4,71	4,55	32,1
	2,00	»	8,37	7,94	7,25	6,72	6,28	5,92	5,62	5,36	5,12	4,93	4,74	4,58	4,44	30,5

PROFILS et POIDS par mètre	ÉCARTEMENT DES POUTRELLES	PORTÉES LIMITES ADMISSIBLES POUR DES CHARGES TOTALES PAR m² DE :													POIDS par m²
		500k	600k	700k	800k	900k	1.000k	1.100k	1 200k	1.300k	1.400k	1.500k	1.600k	1.800k	
P. N. 340 (68k,00)	0m50	»	»	14m54	13m62	12m87	12m21	11m64	11m14	10m70	10m31	9m98	9m63	»	136k0
	0,55	»	»	13,90	13,10	12,14	11,64	11,10	11,62	10,20	9,82	9,50	9,18	»	123,5
	0,60	»	14m36	13,30	12,44	11,74	11,14	10,62	10,15	9,75	9,40	9,10	8,80	»	113,2
	0,65	»	13,80	12,80	11,94	11,28	10,70	10,20	9,76	9,39	9,04	8,73	8,44	»	104,5
	0,70	14m54	13,30	12,30	11,54	10,87	10,31	9,84	9,40	9,07	8,72	8,40	8,13	»	97,2
	0,75	14,06	12,84	11,90	11,14	10,50	9,97	9,50	9,10	8,73	8,40	8,10	7,87	»	90,7
	0,80	13,62	12,44	11,54	10,78	10,13	9,63	9,20	8,78	8,44	8,15	7,85	7,60	»	85,0
	0,85	13,24	12,09	11,19	10,47	9,85	9,35	8,90	8,52	8,20	7,90	7,60	7,38	»	80,0
	0,90	12,87	11,74	10,87	10,13	9,58	9,10	8,65	8,30	7,97	7,67	7,40	7,20	»	75,6
	0,95	12,52	11,43	10,59	9,88	9,32	8,85	8,42	8,05	7,74	7,47	7,19	7,00	»	71,6
	1,00	12,21	11,14	10,31	9,63	9,10	8,61	8,20	7,85	7,55	7,27	7,03	6,81	»	68,0
	1,10	11,64	10,62	9,82	9,18	8,67	8,20	7,83	7,50	7,20	6,95	6,70	6,50	»	61,8
	1,20	11,14	10,15	9,40	8,80	8,28	7,85	7,50	7,18	6,90	6,65	6,42	6,22	»	56,6
	1,30	10,70	9,76	9,04	8,44	7,95	7,55	7,20	6,90	6,63	6,40	6,17	5,97	»	52,3
	1,40	10,31	9,40	8,72	8,13	7,67	7,27	6,90	6,65	6,40	6,15	5,95	5,77	»	48,6
	1,50	9,98	9,10	8,40	7,87	7,41	7,03	6,70	6,42	6,17	5,95	5,75	5,57	»	45,4
	1,60	9,63	8,78	8,15	7,60	7,20	6,81	6,50	6,22	5,97	5,77	5,57	5,39	»	42,5
	1,70	9,35	8,52	7,90	7,38	6,98	6,62	6,31	6,04	5,81	5,59	5,41	5,23	»	40,0
	1,80	9,10	8,30	7,67	7,20	6,78	6,43	6,07	5,87	5,64	5,43	5,25	5,07	»	37,8
	1,90	8,85	8,05	7,47	7,00	6,60	6,26	5,97	5,71	5,49	5,29	5,11	4,94	»	35,8
	2,00	8,61	7,85	7,27	6,81	6,43	6,10	5,82	5,57	5,35	5,15	4,99	4,81	»	34,0
P. N. 360 (76k,10)	0m60	»	»	14m44	13m50	12m75	12m10	11m53	11m04	10m61	10m22	9m80	9m55	9m00	126k8
	0,65	»	»	13,86	13,10	12,25	11,62	11,08	10,61	10,19	9,85	9,50	9,17	8,65	116,9
	0,70	»	14m44	13,36	12,52	11,81	11,20	10,68	10,22	9,85	9,48	9,08	8,82	8,32	108,3
	0,75	»	13,96	12,90	12,08	11,41	10,82	10,32	9,80	9,50	9,08	8,80	8,52	8,07	101,6
	0,80	»	13,50	12,52	11,70	11,04	10,48	9,97	9,55	9,17	8,85	8,53	8,27	7,80	95,1
	0,85	»	13,12	12,15	11,37	10,72	10,17	9,68	9,25	8,90	8,58	8,30	8,02	7,58	89,5
	0.90	»	12,75	11,81	11,04	10,41	9,88	9,41	9,00	8.65	8,34	8,07	7,80	7,36	84,5
	0,95	»	12,42	11,49	10,75	10,14	9,60	9,15	8,75	8,42	8,12	7,85	7,58	7,16	80,0
	1,00	»	12,10	11,20	10,48	9,88	9,42	8,90	8,53	8,20	7,90	7,65	7,38	6,99	76,1
	1,10	»	11,53	10,68	9,97	9,37	8,90	8,50	8,15	7,82	7,55	7,30	7,05	6,66	69,1
	1,20	»	11,04	10,22	9,55	9,00	8,53	8,15	7,80	7,50	7,22	6,98	6,75	6,37	63,4
	1,30	»	10,61	9,85	9,17	8,65	8,20	7,82	7,50	7,20	6,93	6,70	6,50	6,12	58,5
	1,40	»	10,22	9,48	8,82	8,32	7,90	7,52	7,22	6,93	6,68	6,45	6,26	5,90	54,2
	1,50	»	9,80	9,08	8,52	8,07	7,65	7,30	6,98	6,70	6,45	6,23	6,04	5,70	50,8
	1,60	»	9,55	8,85	8,27	7,80	7,38	7,05	6,75	6,50	6,26	6,04	5,85	5,52	47,5
	1,70	»	9,25	8,58	8,02	7,58	7,19	6,89	6,56	6,30	6,07	5,87	5,68	5,36	44,7
	1,80	»	9,00	8,34	7,80	7,36	6,99	6,66	6,37	6,12	5,90	5,70	5,52	5,20	42,2
	1,90	»	8,75	8,12	7,58	7,16	6,80	6,48	6,21	5,96	5,74	5,55	5,37	5,07	4,00
	2,00	»	8,53	7,90	7,38	6,99	6,63	6,32	6,05	5,81	5,60	5,41	5,24	4,94	38,0

PROFILS et POIDS par mètre	ÉCARTEMENT DES POUTRELLES	PORTÉES LIMITES ADMISSIBLES POUR DES CHARGES TOTALES PAR m² DE : 700k	800k	900k	1.000k	1.100k	1.200k	1.300k	1 400k	1.500k	1.600k	1.800k	2 000k	POIDS par m²
P. N. 380 (83k,90)	0m65	14m96	14m00	13m20	12m52	11m94	11m43	10m98	10m58	10m22	9m89	9m33	8m84	129k0
	0,70	14,40	13,50	12,72	12,07	11,50	11,01	10,58	10,20	9,85	9,52	9,04	8,53	120,0
	0,75	13,94	13,04	12,29	11,66	11,11	10,64	10,22	9,85	9,52	9,20	8,68	8,23	112,0
	0,80	13,50	12,62	11,90	11,29	10,76	10,30	9,89	9,55	9,21	8,92	8,40	7,98	104,6
	0,85	13,09	12,24	11,54	10,95	10,44	10,00	9,60	9,25	8,95	8,65	8,16	7,74	98,6
	0,90	12,72	11,90	11,22	10,64	10,12	9,72	9,35	9,04	8,68	8,40	7,94	7,53	93,2
	0,95	12,38	11,58	10,87	10,36	9,85	9,45	9,10	8,75	8,45	8,18	7,72	7,32	88,3
	1,00	12,07	11,29	10,64	10,06	9,60	9,21	8,84	8,53	8,23	7,98	7,53	7,14	83,9
	1,10	11,50	10,76	10,12	9,62	9,17	8,68	8,45	8,12	7,85	7,60	7,17	6,81	76,3
	1,20	11,01	10,30	9,70	9,20	8,77	8,40	8,08	7,77	7,52	7,28	6,87	6,51	69,8
	1,30	10,58	9,89	9,33	8,84	8,42	8,08	7,77	7,48	7,23	7,00	6,62	6,26	64,5
	1,40	10,20	9,52	8,98	8,52	8,12	7,80	7,48	7,20	6,98	6,75	6,36	6,03	60,0
	1,50	9,85	9,20	8,68	8,23	7,85	7,52	7,23	6,97	6,72	6,51	6,14	5,83	56,0
	1,60	9,52	8,92	8,40	7,98	7,60	7,28	7,00	6,75	6,51	6,31	5,95	5,64	52,4
	1,70	9,25	8,65	8,16	7,74	7,38	7,07	6,79	6,54	6,32	6,12	5,77	5,47	49,3
	1,80	9,04	8,40	7,94	7,53	7,17	6,87	6,62	6,36	6,14	5,95	5,56	5,32	46,6
	1,90	8,75	8,18	7,72	7,32	6,98	6,69	6,42	6,19	5,98	5,79	5,43	5,18	44,1
	2,00	8,53	7,98	7,53	7,14	6,81	6,51	6,26	6,03	5,83	5,64	5,32	5,03	41,9
	2,25	8,04	7,53	7,09	6,73	6,41	6,14	5,90	5,69	5,50	5,32	5,01	4,76	37,2
	2,50	7,63	7,14	6,73	6,38	6,09	5,83	5,60	5,40	5,21	5,04	4,76	4,52	33,5
P. N. 400 (92k,30)	0m70	»	14m46	13m67	12m97	12m37	11m84	11m37	10m96	10m59	10m25	9m63	9m15	132k0
	0,75	»	13,96	13,20	12,52	11,94	11,44	10,99	10,59	10,23	9,88	9,32	8,82	123,0
	0,80	»	13,56	12,79	12,13	11,57	11,07	10,64	10,25	9,88	9,57	9,01	8,67	115,3
	0,85	»	13,16	12,40	11,77	11,22	10,74	10,32	9,92	9,58	9,27	8,77	8,32	108,5
	0.90	»	12,79	12,06	11,44	10,90	10,44	10,03	9,63	9,32	9,01	8,53	8,09	104,5
	0,95	»	12,45	11,74	11,14	10,62	10,16	9,75	9,38	9,07	8,76	8,30	7,87	97,4
	1,00	»	12,13	11,44	10,85	10,34	9,88	9,48	9,15	8,82	8,58	8,09	7,67	92,3
	1,10	»	11,57	10,91	10,34	9,85	9,43	9,05	8,72	8,42	8,18	7,71	7,32	84,0
	1,20	»	11,07	10,44	9,88	9,43	9,02	8,67	8,34	8,07	7,81	7,38	7,00	76,8
	1,30	»	10,64	10,03	9,48	9,05	8,67	8,33	8,02	7,75	7,50	7,09	6,73	71,0
	1,40	»	10,25	9,65	9,15	8,72	8,34	8,01	7,73	7,45	7,23	6,84	6,48	66,0
	1,50	»	9,88	9,32	8,82	8,42	8,07	7,75	7,45	7,21	6,98	6,61	6,26	61,5
	1,60	»	9,57	9,01	8,58	8,18	7,81	7,50	7,23	6,98	6,78	6,39	6,07	57,6
	1,70	»	9,27	8,77	8,32	7,94	7,60	7,30	7,04	6,80	6,58	6,20	5,88	54,3
	1,80	»	9,01	8,53	8,09	7,71	7,38	7,09	6,84	6,61	6,39	6,03	5,72	51,2
	1,90	»	8,76	8,30	7,87	7,50	7,19	6,90	6,65	6,43	6,22	5,87	5,57	48,5
	2,00	»	8,67	8,09	7,67	7,32	7,00	6,73	6,48	6,26	6,07	5,72	5,42	46,1
	2,25	»	8,09	7,62	7,24	6,89	6,61	6,34	6,11	5,90	5,72	5,39	5,11	41,0
	2,50	»	7,67	7,24	6,87	6,54	6,26	6,02	5,80	5,60	5,43	5,11	4,85	36,9

PROFILS ET POIDS par mètre	ESPACEMENT DES POUTRELLES	PORTÉES LIMITES ADMISSIBLES POUR DES CHARGES TOTALES PAR m² DE :											POIDS par m²
		1.000k	1.100k	1.200k	1.300k	1.400k	1.500k	1.600k	1.800k	2.000k	2.200k	2.400k	
P.N. 500 (140k,5)	1m00	14m88	14m19	13m59	13m05	12m58	12m15	11m77	11m10	10m52	10m03	9m61	140k5
	1,10	14,19	13,53	12,95	12,45	11,99	11,59	11,22	10,58	10,03	9,57	9,16	127,7
	1,20	13,59	12,95	12,40	11,92	11,48	11,10	10,74	10,12	9,61	9,16	8,77	117,0
	1,30	13,05	12,45	11,92	11,45	10,98	10,65	10,32	9,73	9,24	8,80	8,43	108,0
	1,40	12,58	11,99	11,49	10,98	10,63	10,27	9,94	9,38	8,90	8,48	8,12	100,3
	1,50	12,15	11,59	11,10	10,65	10,27	9,92	9,61	9,06	8,59	8,19	7,84	93,6
	1,60	11,77	11,22	10,74	10,32	9,94	9,61	9,30	8,77	8,32	7,93	7,60	87,8
	1,70	11,41	10,88	10,42	10,01	9,65	9,32	9,02	8,51	8,07	7,70	7,36	82,6
	1,80	11,10	10,58	10,12	9,73	9,38	9,06	8,77	8,27	7,84	7,48	7,16	78,0
	1,90	10,80	10,29	9,85	9,47	9,13	8,82	8,53	8,05	7,64	7,28	6,97	74,0
	2,00	10,52	10,03	9,61	9,24	8,90	8,59	8,32	7,84	7,44	7,09	6,79	70,3
	2,25	9,92	9,46	9,06	8,70	8,38	8,10	7,84	7,40	7,02	6,69	6,41	62,4
	2,50	9,41	8,97	8,59	8,27	7,96	7,68	7,44	7,02	6,66	6,34	6,07	56,2
	3,00	8,59	7,86	7,84	7,54	7,26	7,02	6,79	6,41	6,07	5,79	5,54	46,8
	4,00	7,88	7,09	6,79	6,52	6,29	6,07	5,88	5,55	5,26	5,18	4,80	35,1

B. — Planchers avec filets transversaux.

Dans le cas d'un plancher simple, le poids des poutrelles par mètre carré de plancher augmente rapidement avec leur portée; il est donc intéressant de rechercher des solutions plus économiques.

L'une de ces solutions consiste dans l'emploi de filets transversaux. Comme l'indiquent les exemples des figures 25, 26, 27 et 28, le plancher comprend :

1° Des poutres ou **filets transversaux** reposant sur les murs longitudinaux, et partageant le plancher en un certain nombre de travées;

2° Des **poutrelles** disposées parallèlement aux grands côtés du plancher. Ces poutrelles sont supportées par les murs latéraux et par les filets.

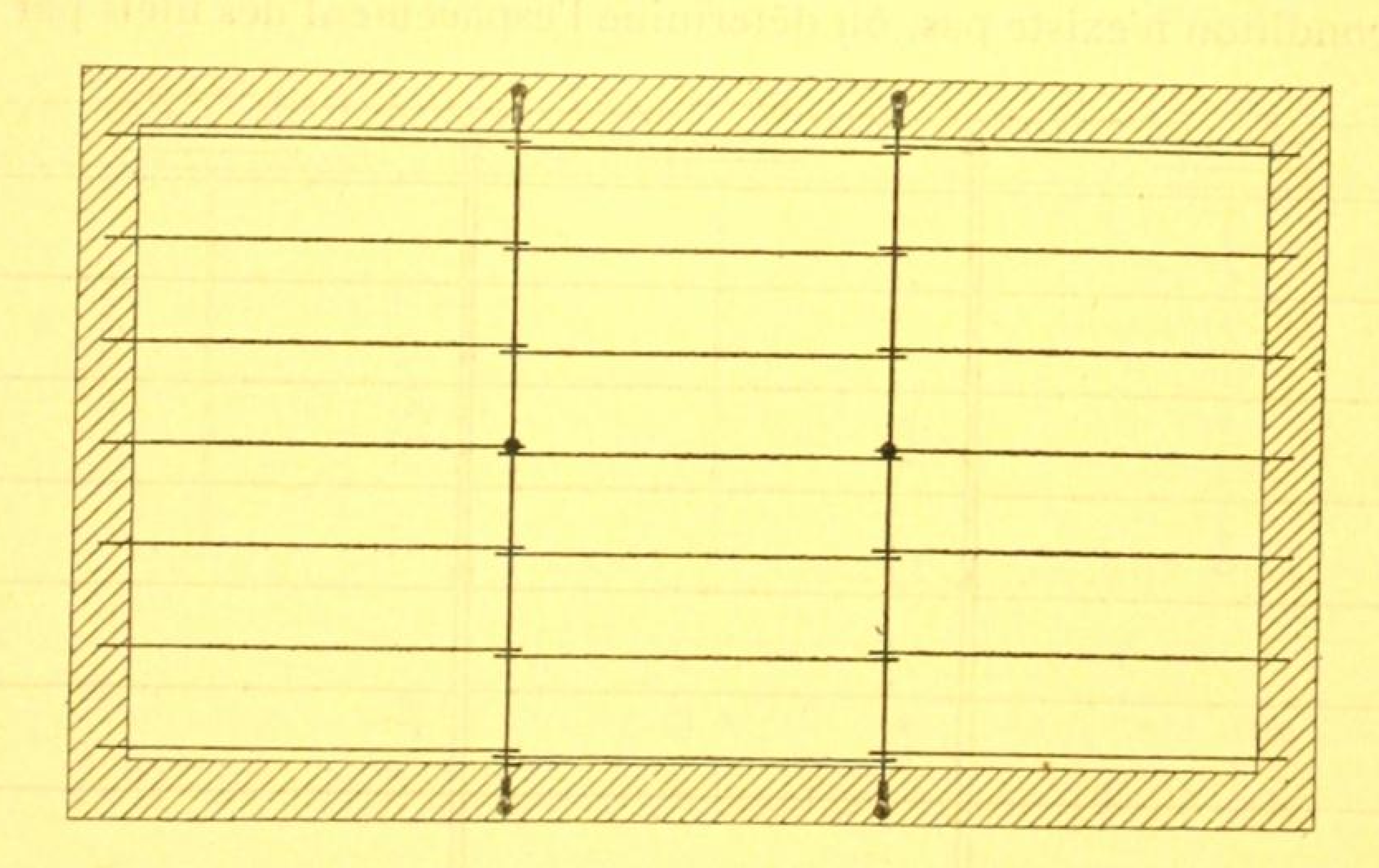


Fig. 25.

Filets. — Les filets peuvent être formés chacun par une poutrelle unique (fig. 25), ou bien par deux poutrelles jumelées (fig. 26, 27 et 28); dans ce dernier cas il convient d'entretoiser ces deux poutrelles comme celle d'un poitrail, et le procédé le plus commode est celui que représente la fig. 8.

Suivant les cas, les filets ne reposent que sur les murs (fig. 26), ou ils comportent un ou plusieurs appuis intermédiaires (fig. 25, 27 et 28). L'emploi des appuis intermédiaires est à recommander toutes les fois qu'il sera reconnu possible; il permet en effet de réduire très sensiblement les dimensions des filets.

Les appuis des filets doivent être traités exactement comme ceux des poitrails (voir en particulier les fig. 16 et 17 pour les appuis extrêmes). Quand un filet a plus de deux appuis,

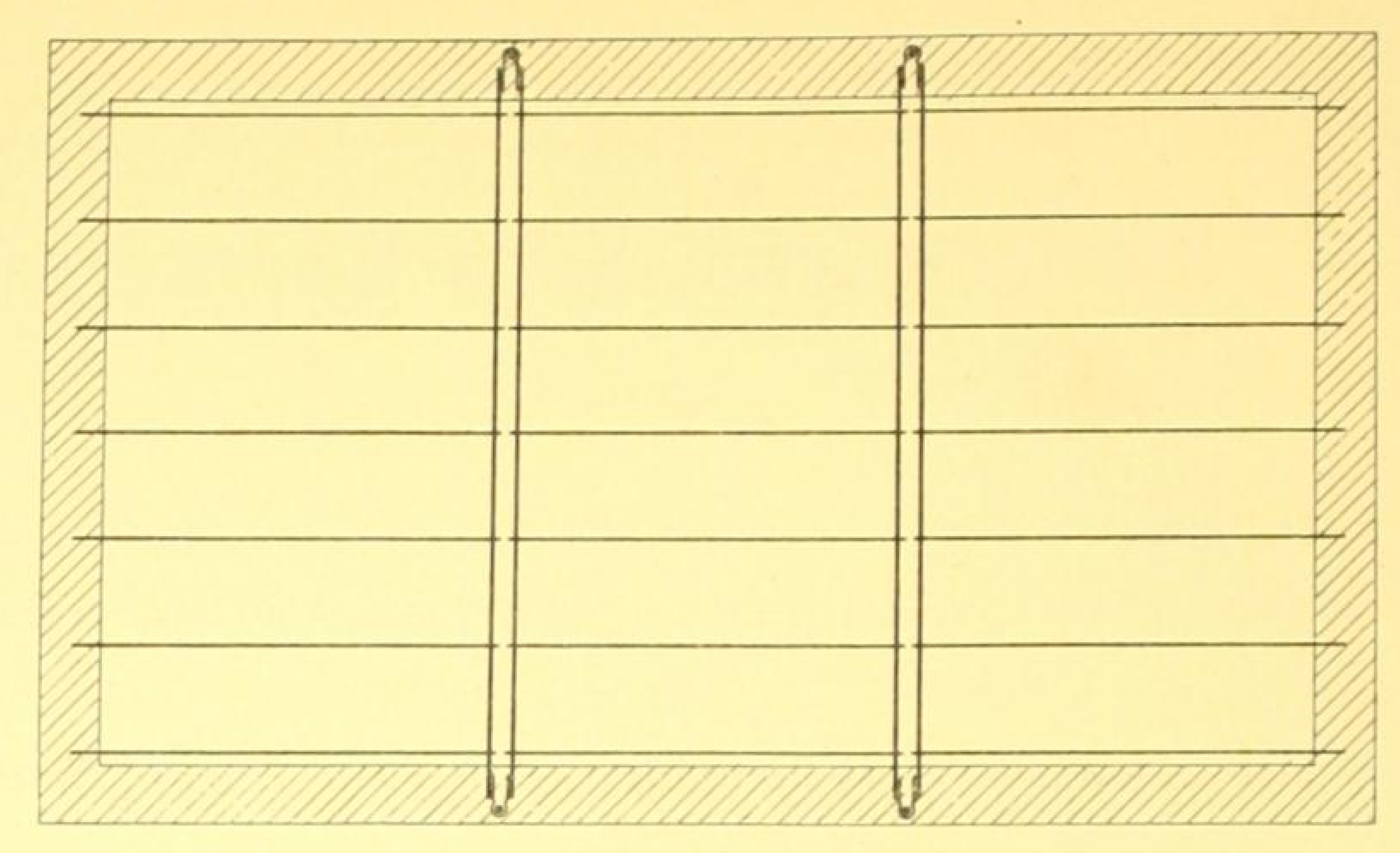


Fig. 26.

il est essentiel de régler leurs niveaux de façon que le filet porte franchement sur tous à la fois au moment de la pose.

Il faut profiter des filets pour entretoiser entre eux les murs longitudinaux ; suivant que ces filets seront simples ou doubles, on suivra les dispositions des fig. 23 ou 18.

L'espacement des filets est le plus souvent commandé par les baies des murs longitudinaux, les filets devant être placés au milieu des panneaux pleins de ces murs (fig. 27 et 28). Lorsque cette condition n'existe pas, on détermine l'espacement des filets par tâtonnements,

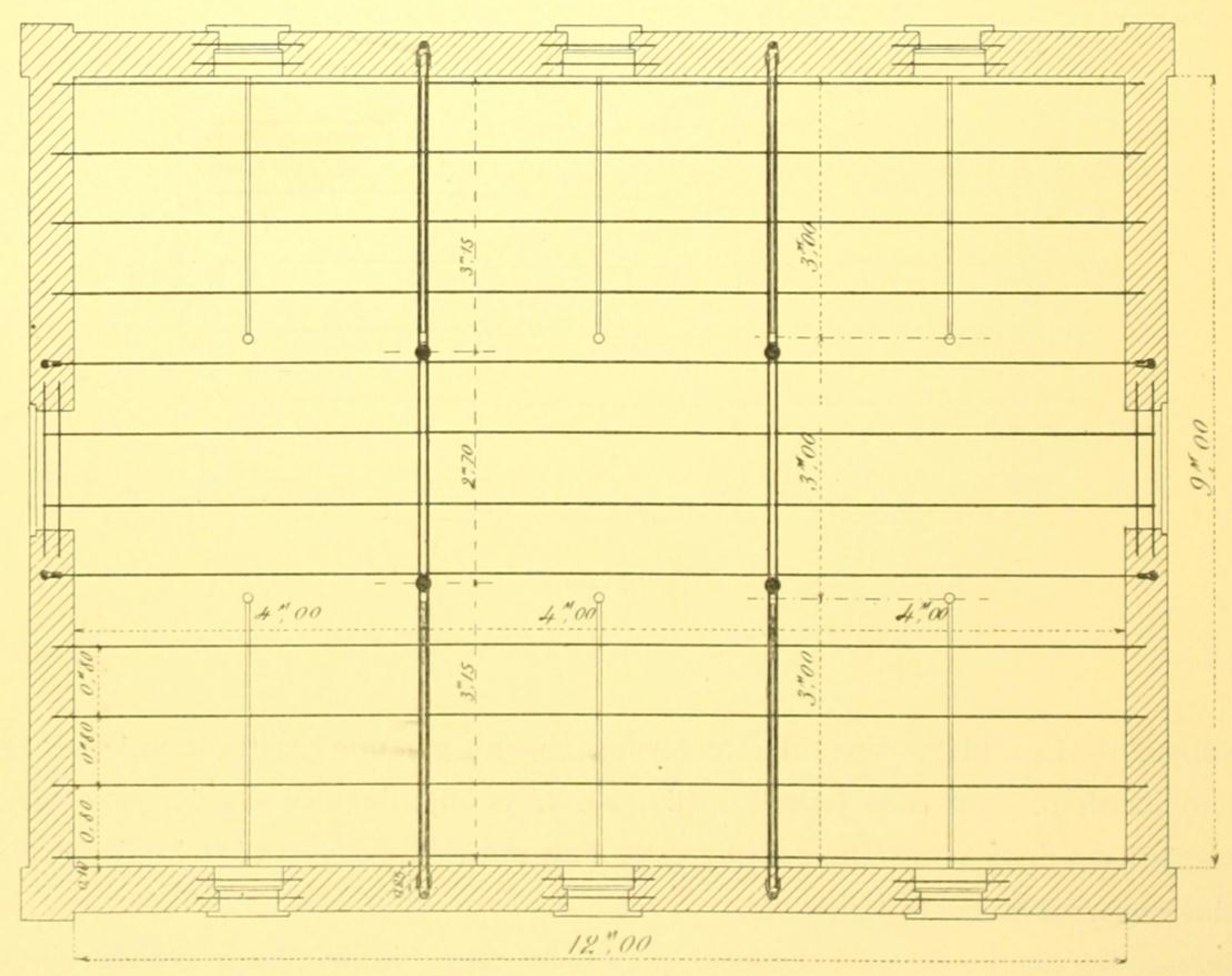


Fig. 27. — *Plancher d'écurie.*

de façon que la dépense totale de métal (filets, poutrelles longitudinales, supports intermédiaires des filets) soit la plus petite possible.

Poutrelles longitudinales. — Les poutrelles longitudinales ne couvrent généralement qu'une seule travée; leurs dimensions se déterminent alors comme celles d'un plancher simple, d'après les tableaux établis à cet effet. Si le filet est simple, les poutrelles de deux travées consécutives sont placées les unes à côté des autres sur le filet (fig. 25); on ne pourrait les mettre en files que si elles devaient s'assembler dans la hauteur du filet.

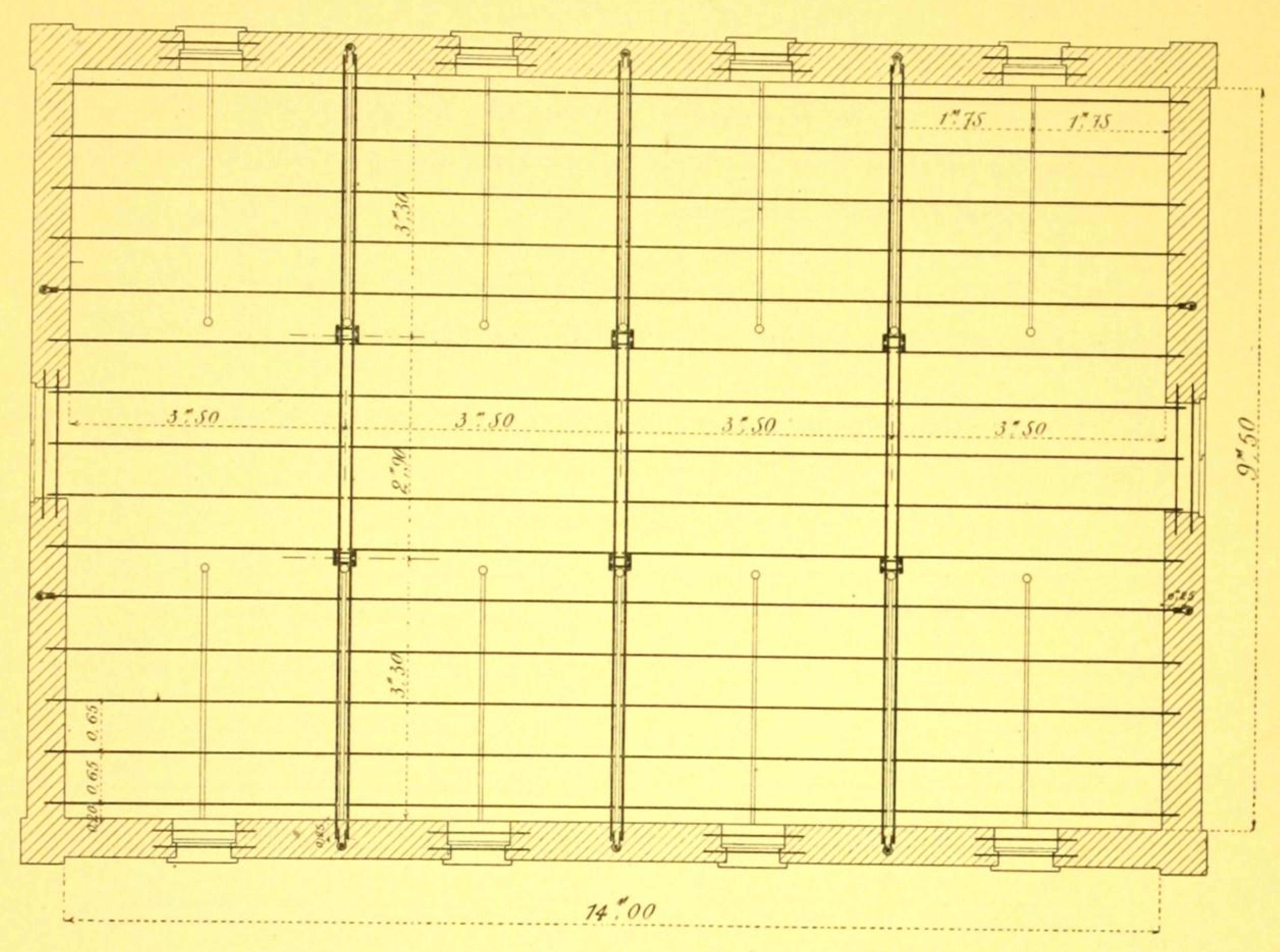


Fig. 28. — *Plancher d'écurie.*

Dans le cas d'un filet double (fig. 26, 27 et 28), les poutrelles des différentes travées peuvent toujours être disposées en prolongement les unes des autres.

Quelquefois on donne aux poutrelles longitudinales une longueur qui leur permette de franchir à la fois deux travées consécutives; si les travées sont égales, on peut encore se servir des tableaux pour trouver le profil nécessaire; il faut toutefois prendre garde que le filet servant de support intermédiaire aux poutrelles est surchargé de 25 % en plus.

Lorsque les murs latéraux, sur lesquels reposent les poutrelles des travées extrêmes, ont une assez grande longueur, il conviendra d'ancrer dans ces murs quelques-unes des poutrelles (voir fig. 23); ces mêmes poutrelles seront boulonnées sur les filets, et la même disposition s'appliquera aux poutrelles de mêmes files dans les travées intermédiaires.

C — Planchers avec filet longitudinal.

Lorsqu'un plancher simple cesse d'être économique, on peut encore lui substituer avantageusement un plancher avec filet longitudinal. Un pareil plancher, dont les fig. 29, 30 et 31 fournissent des exemples, comprend :

1° Un **filet longitudinal** reposant sur les murs latéraux, et partageant le plancher en deux travées longitudinales qui ont en général la même largeur.

2° Des **poutrelles transversales** qui s'appuient sur les murs longitudinaux et sur le filet.

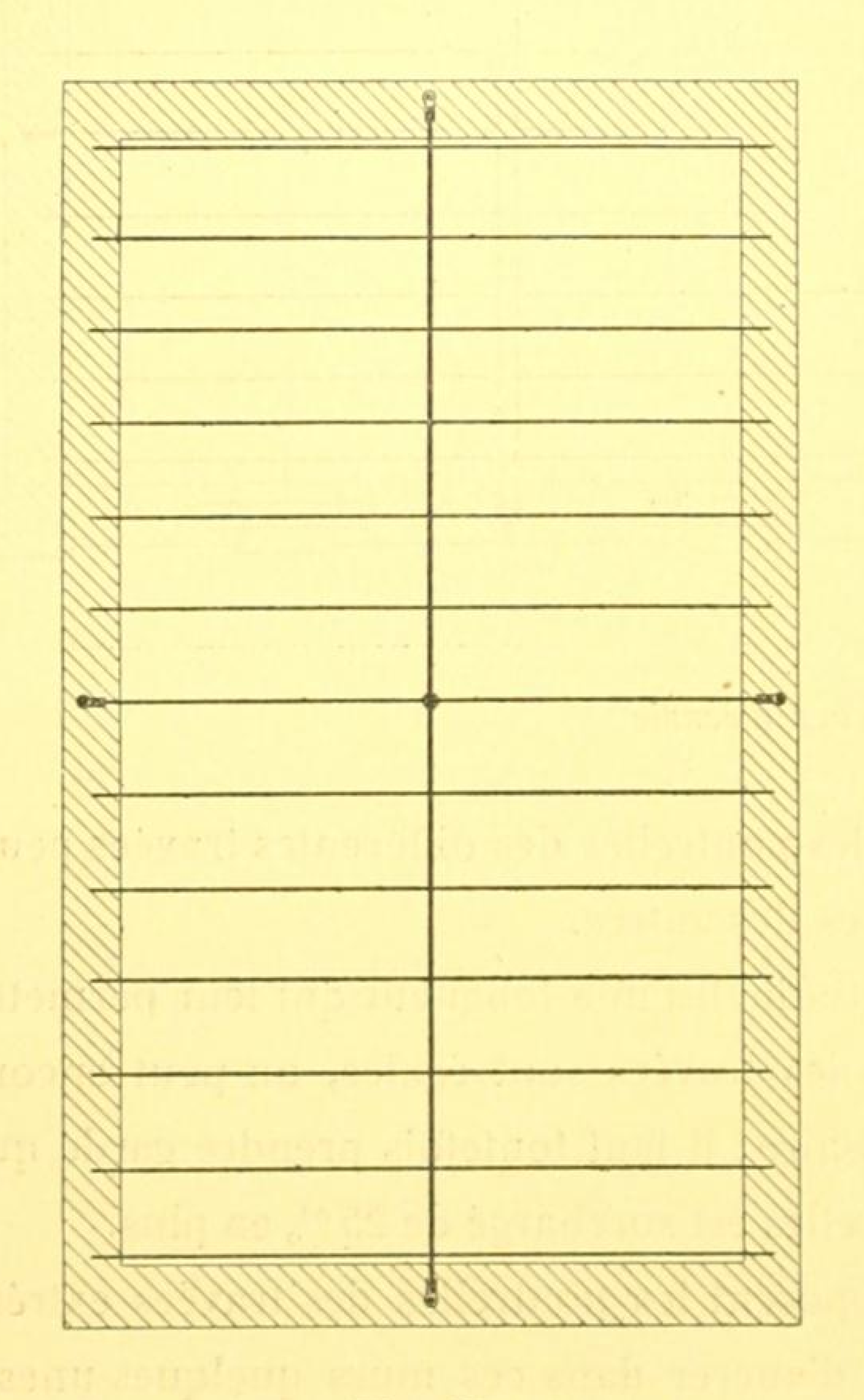


Fig. 29.

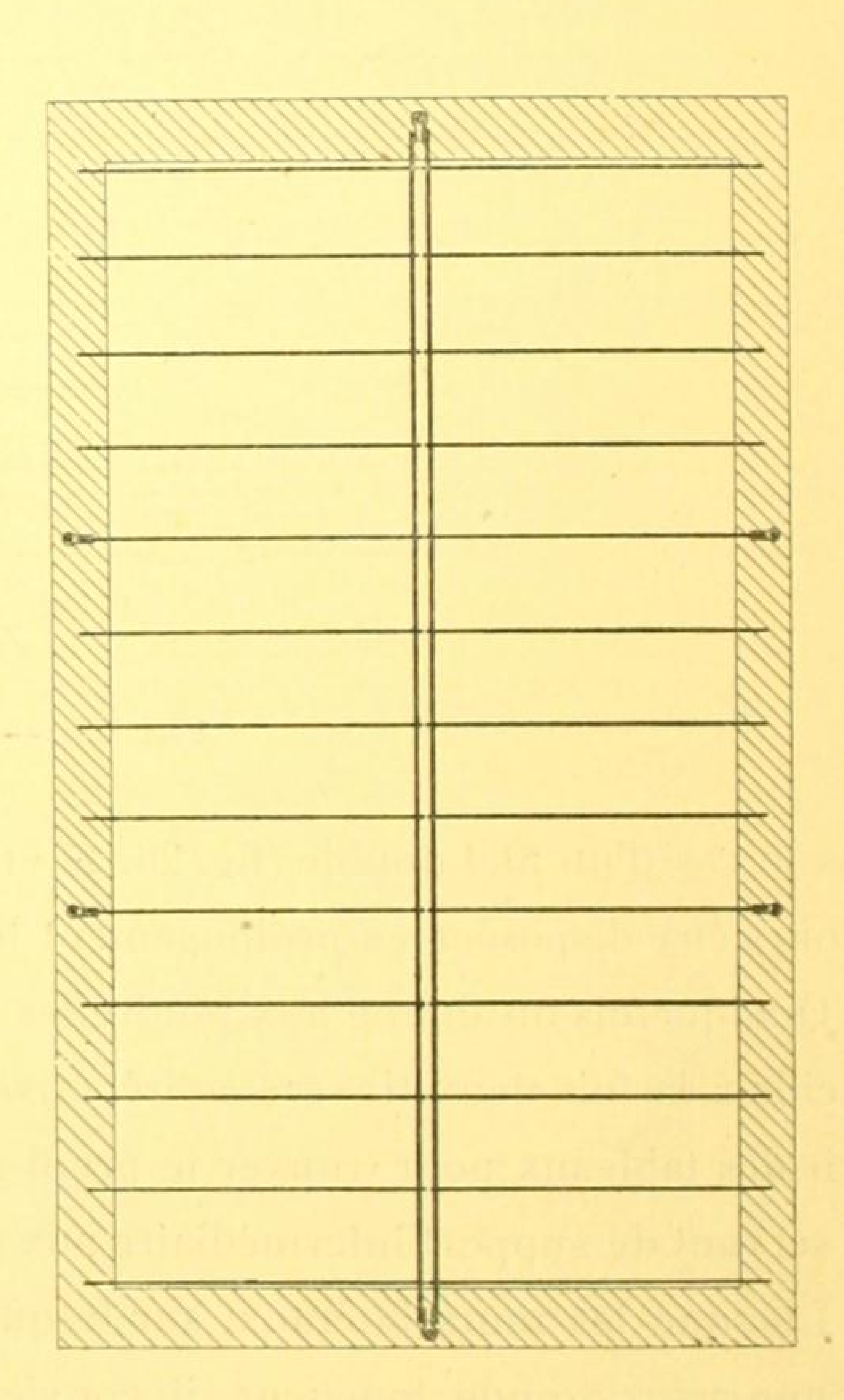


Fig. 30.

Les observations et recommandations, faites au sujet des filets et des poutrelles d'un plancher avec filets transversaux, s'appliquent également au cas présent. Il est à noter toutefois que l'ancrage des extrémités d'un certain nombre de poutrelles devient ici nécessaire pour entretoiser les murs longitudinaux.

D'autre part, quand le filet a une grande longueur, il convient de le constituer au

moyen de plusieurs tronçons. Les coupures se font au droit d'appuis intermédiaires et on réunit, par des éclisses boulonnées, les âmes des deux tronçons consécutifs.

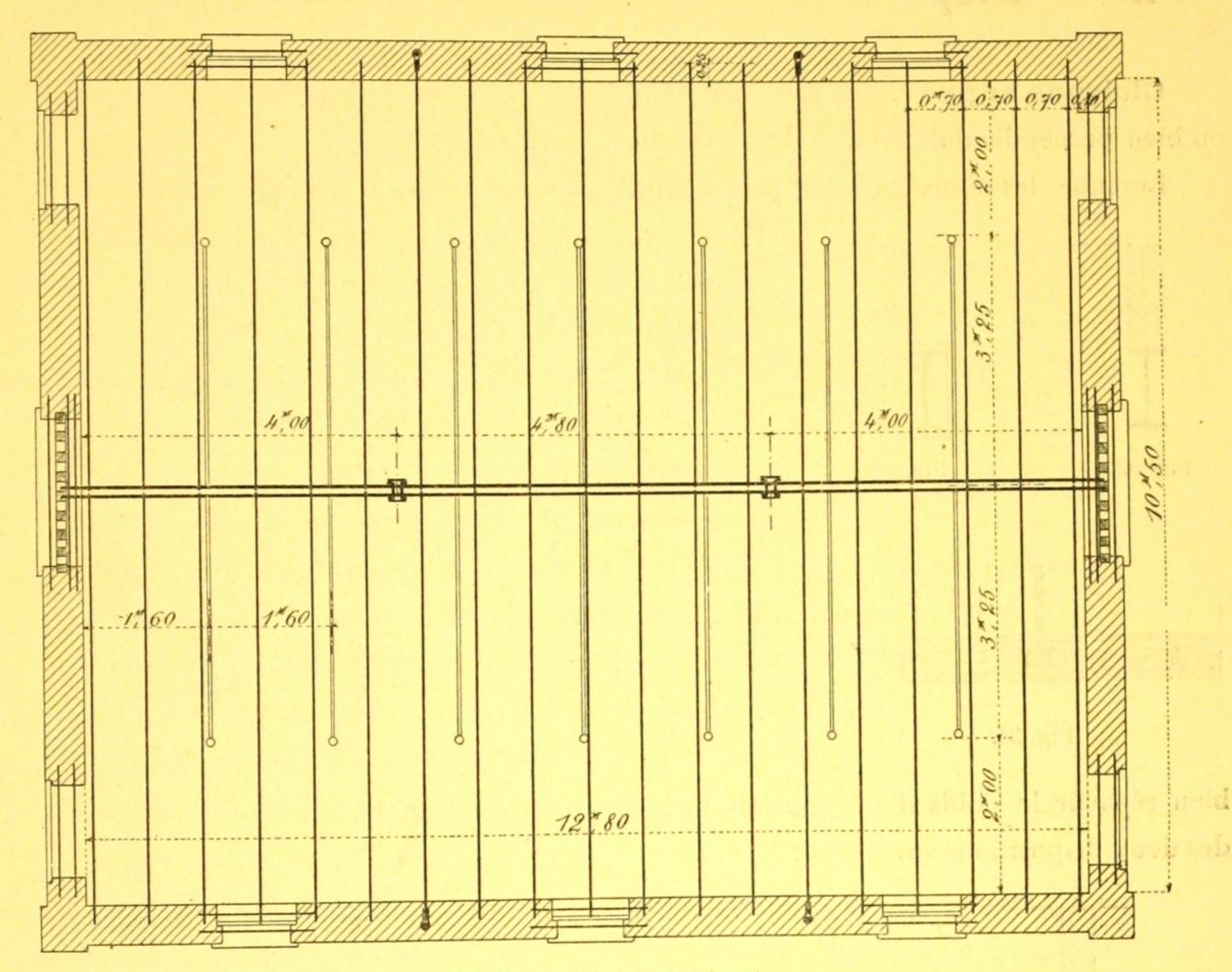


Fig. 31. — *Plancher d'écurie.*

Observations sur les trois types de planchers.

Le type simple convient surtout aux planchers d'assez faible largeur et supportant des charges modérés. Les deux autres types trouvent de préférence leur application dans des planchers de grande largeur et fortement chargés ; au point de vue de la dépense ils sont sensiblement équivalents entre eux, avec toutefois un léger avantage en faveur du plancher avec filet longitudinal.

Il est des cas où, la dépense étant peu différente, on peut hésiter sur le choix de tel ou tel type ; on pourra alors avoir égard aux considérations suivantes :

Dans un plancher simple, les charges sont reportées sur toute la longueur des murs longitudinaux ; ces murs doivent donc avoir une résistance uniforme.

Avec des filets transversaux la plus grande partie des charges est transmise en certains points des murs longitudinaux ; ces points devront posséder la résistance nécessaire, et il serait facile de les consolider au besoin par des contreforts. Les filets transversaux présentent l'avantage d'entretoiser très efficacement les murs longitudinaux.

Le filet longitudinal, qui possède presque toujours des appuis intermédiaires, décharge notablement les plus longs murs, mais ceux-ci sont moins bien entretoisés que dans le cas précédent.

D — Dispositions particulières et Assemblages.

Cloisons supportées par un plancher. — Les cloisons peuvent être parallèles, ou bien perpendiculaires aux solives ou poutrelles du plancher.

Lorsque les cloisons sont **parallèles aux solives**, on a mis souvent sous la cloison une seule poutrelle (fig. 32), ou deux poutrelles frettées et dont les ailes se touchent (fig. 33). Ces deux dispositions ne sont pas à recommander.

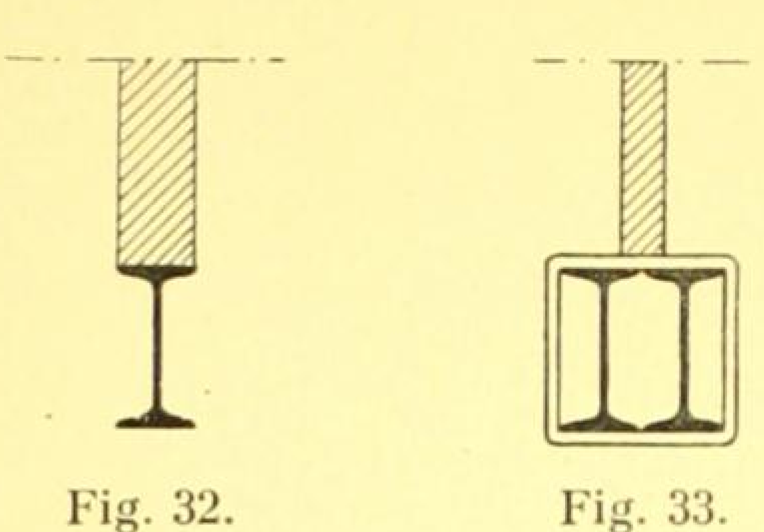


Fig. 32. Fig. 33.

Il est préférable d'employer deux poutrelles espacées de $0^{m},20$ au moins d'axe en axe, pour que l'on puisse faire un remplissage entre les deux fers (fig. 34). Les poutrelles seront entretoisées comme celles d'un poitrail.

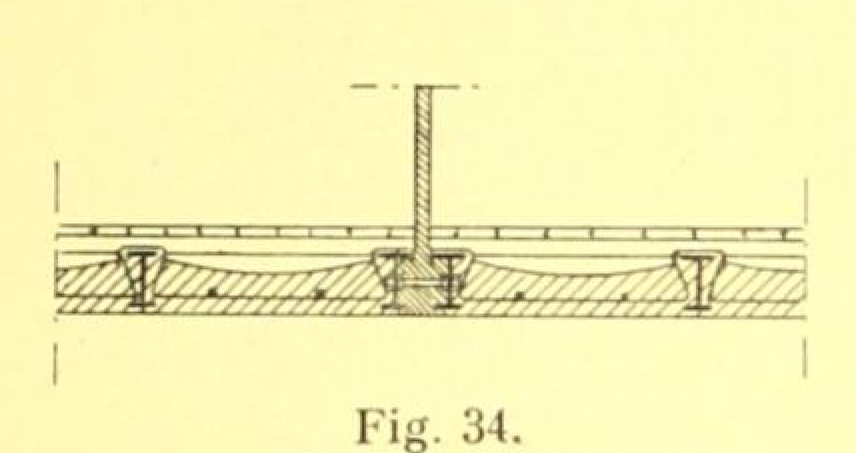


Fig. 34.

Quand la cloison est **perpendiculaire aux solives**, il faut distinguer le cas où la cloison est courte et le cas où elle a une grande longueur. Dans le premier cas, la cloison se construit sur les poutrelles et sur le hourdis sans précautions particulières. Il faut, au contraire, pour bien répartir le poids d'une cloison longue sur l'ensemble des poutrelles, adopter l'une des deux dispositions suivantes :

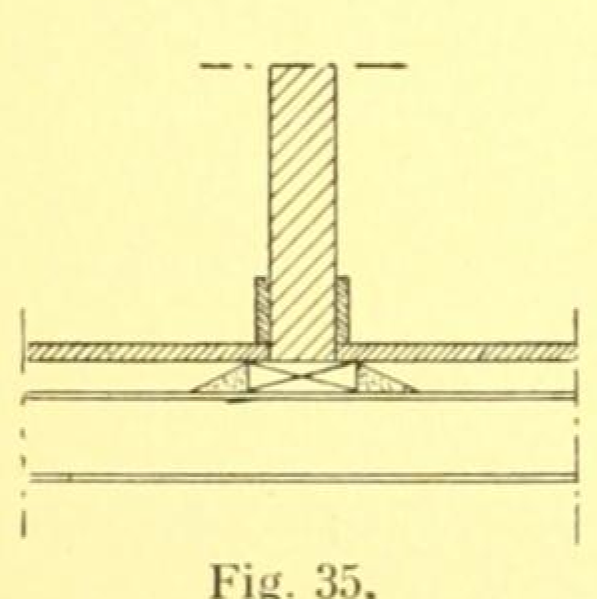


Fig. 35.

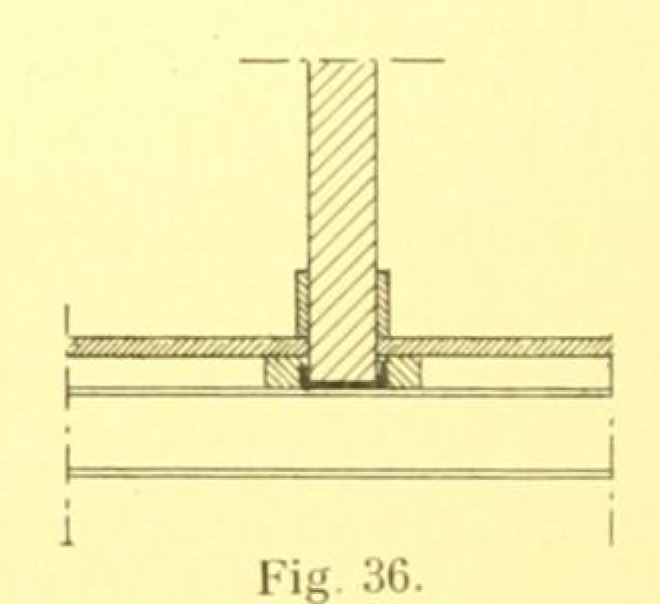


Fig. 36.

Placer sous la cloison une semelle en bois (fig. 35) qui servira en même temps de lambourde pour la pose du parquet ; ou bien employer une semelle en fer ⊔ (fig 36), qui est préférable dans le cas de plus grandes charges.

Chevêtres. — **Solives d'enchevêtrure**. — Toutes les parties d'un mur ne sont pas aptes à recevoir les extrémités des solives ou poutrelles d'un plancher. On sait qu'au droit d'une baie les solives peuvent s'appuyer sur un linteau couvrant cette baie (fig. 37) ; mais on peut aussi arrêter les solives contre une pièce spéciale **C** appelée **chevêtre** (fig. 38), et qui est assemblée à deux solives **S** qui sont les **solives d'enchevêtrure**.

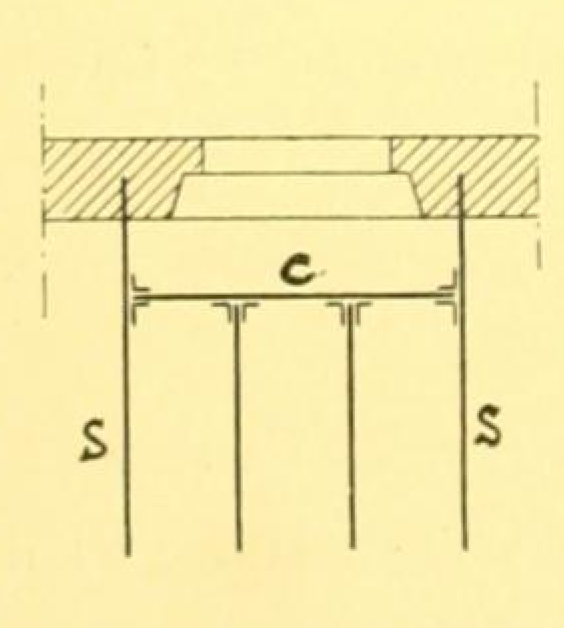


Fig. 37.

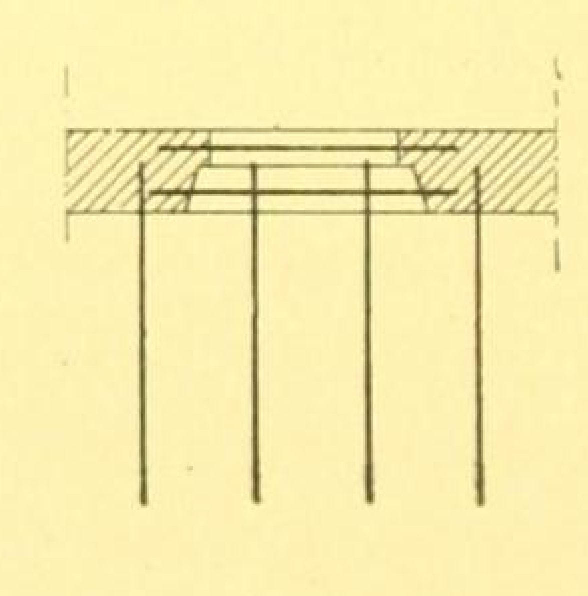


Fig. 38.

Le chevêtre, qui est parallèle au mur, ne doit pas être placé trop près de ce mur ; il faut que le vide soit assez grand pour qu'on puisse faire facilement le hourdis. Il faut avoir soin de vérifier si les dimensions des poutrelles courantes sont suffisantes pour les solives d'enchevêtrure ; on peut être conduit à les augmenter.

Les chevêtres trouvent encore leur application dans d'autres cas :

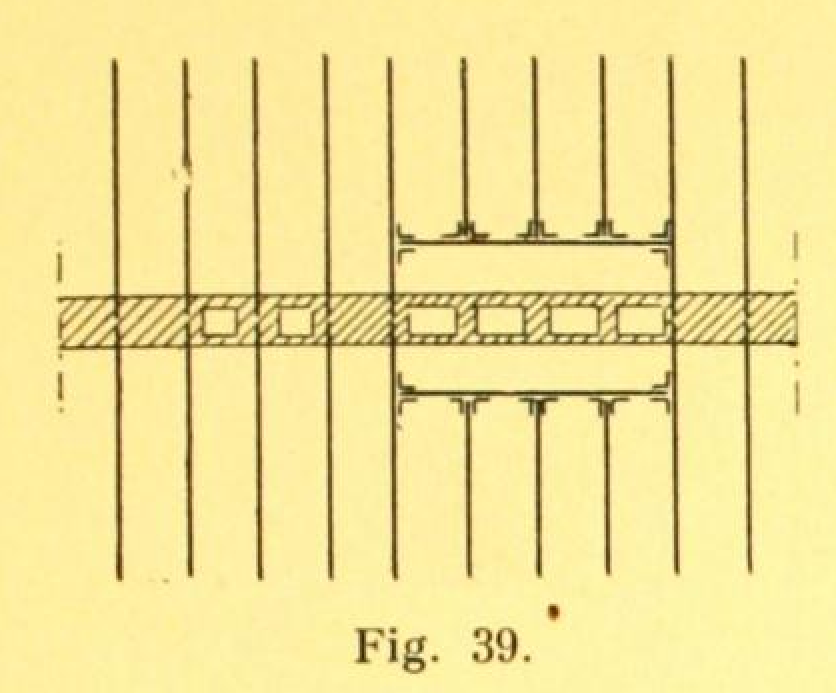


Fig. 39.

1° Lorsque le mur comprend plusieurs tuyaux de fumée juxtaposés (fig. 39);

2° Quand on désire créer une trémie pour l'éclairage des sous-sols (fig. 40);

3° Pour l'installation de W.-C., qui peuvent exiger de fréquentes réparations auxquelles il faut soustraire le hourdis du plancher (fig. 41 et 42);

4° Pour le passage d'escaliers (fig. 43).

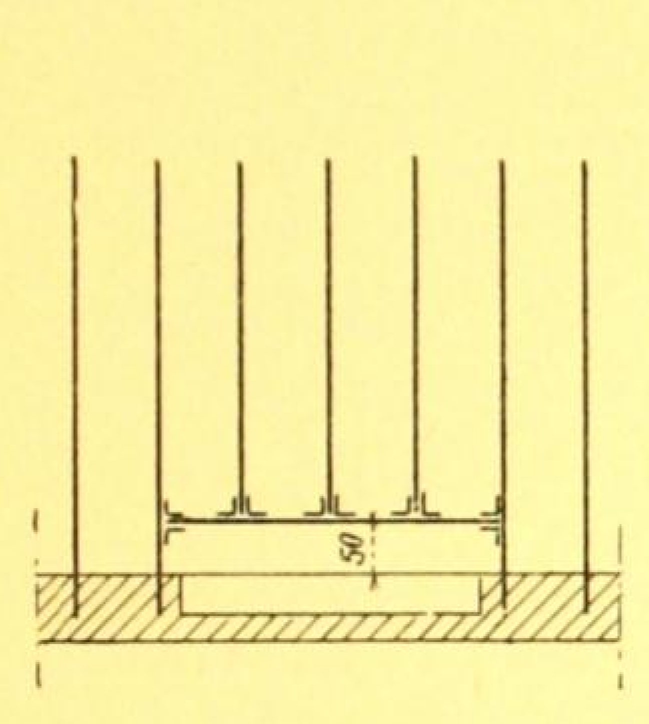


Fig. 40.

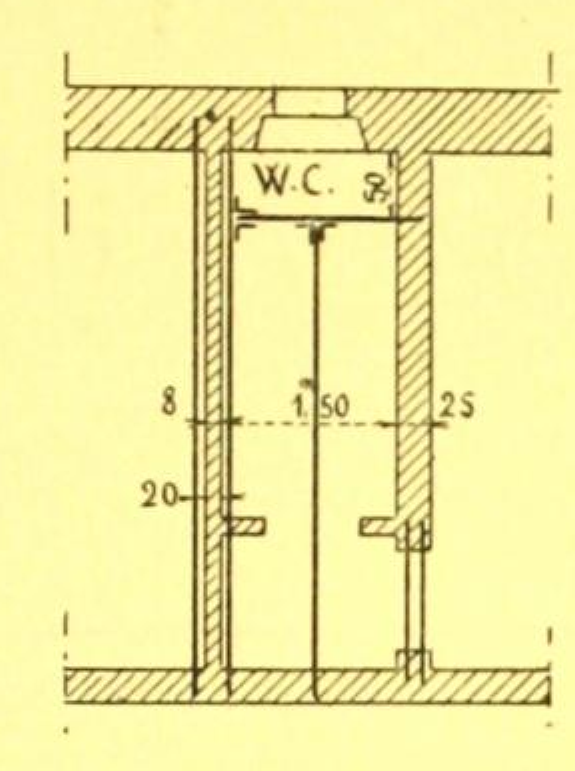


Fig. 41.

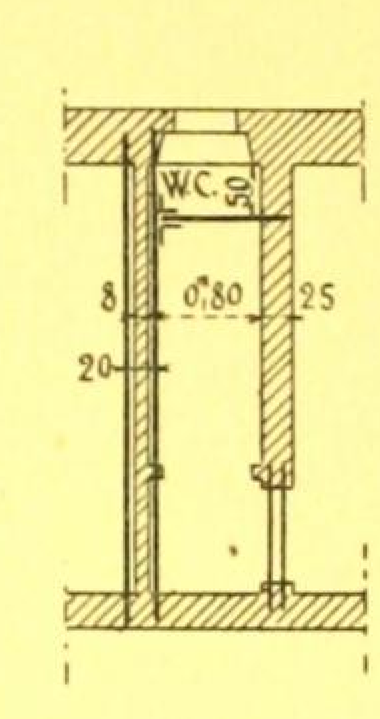


Fig. 42.

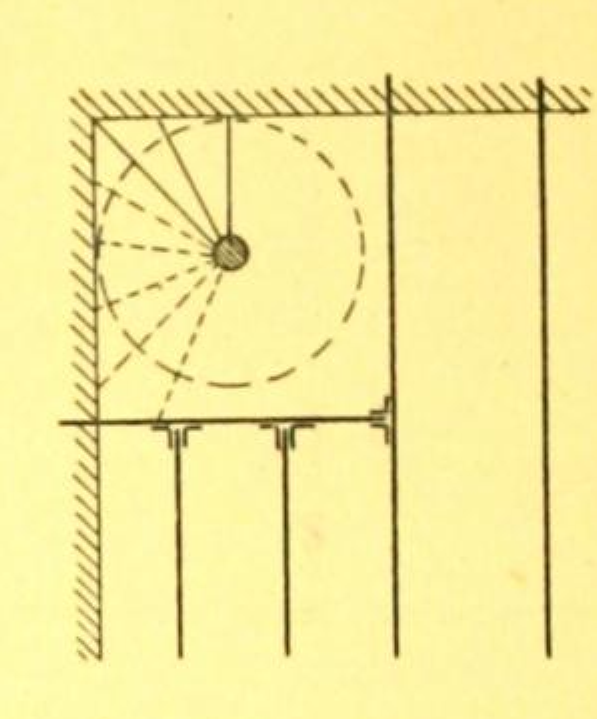


Fig. 43.

Les assemblages des solives sur le chevêtre et du chevêtre sur les solives d'enchevêtrure se font au moyen d'équerres. Ces équerres sont boulonnées ou mieux rivées à l'avance sur l'âme de la pièce à assembler; elles sont boulonnées, au moment de la pose, sur l'âme de la seconde pièce.

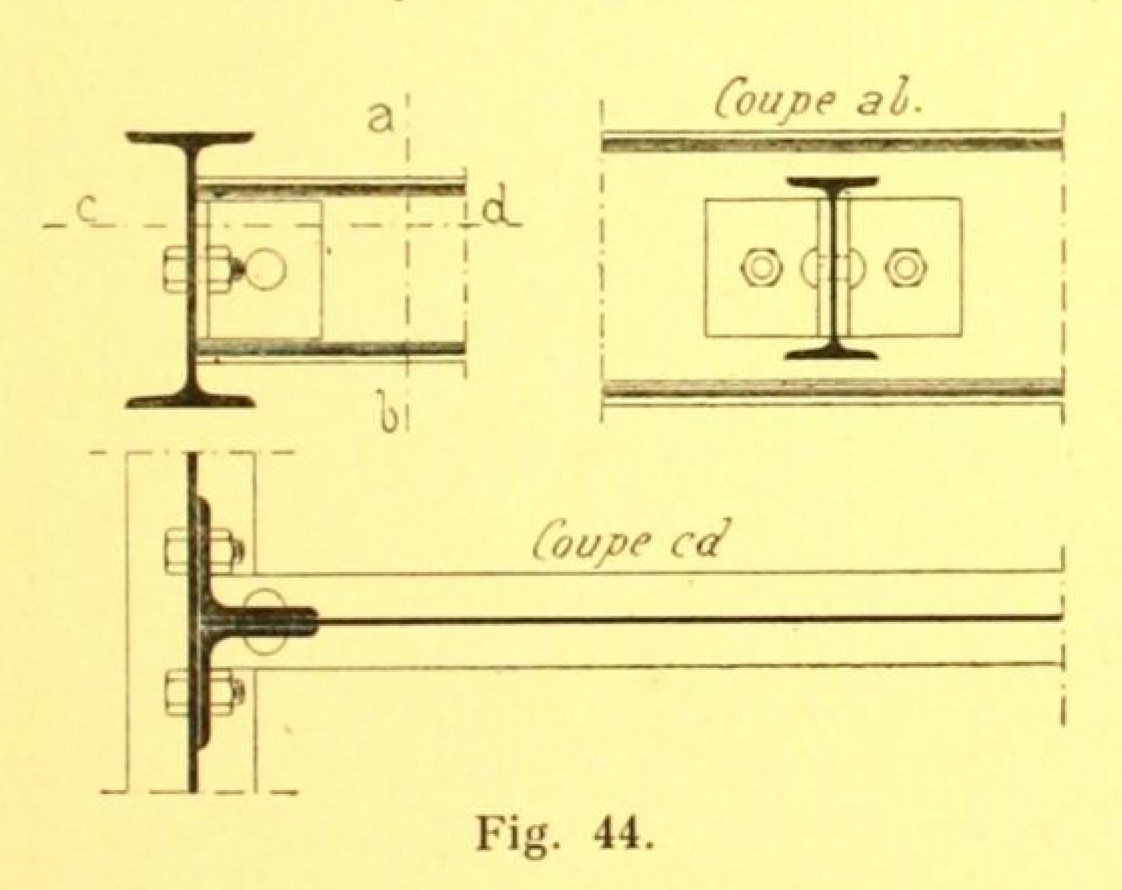


Fig. 44.

Quand une poutrelle vient s'assembler dans la hauteur franche de l'âme d'une poutrelle plus forte, l'about de la petite poutrelle doit être simplement dressé (fig. 44).

Si le dessus ou le dessous des deux poutrelles doit être au même niveau (fig. 45 et 46), il faut en outre, entailler l'une des ailes de la petite poutrelle.

Enfin, dans le cas où les deux poutrelles sont d'égale hauteur (fig. 47), les deux ailes de la poutrelle à assembler devront être entaillées.

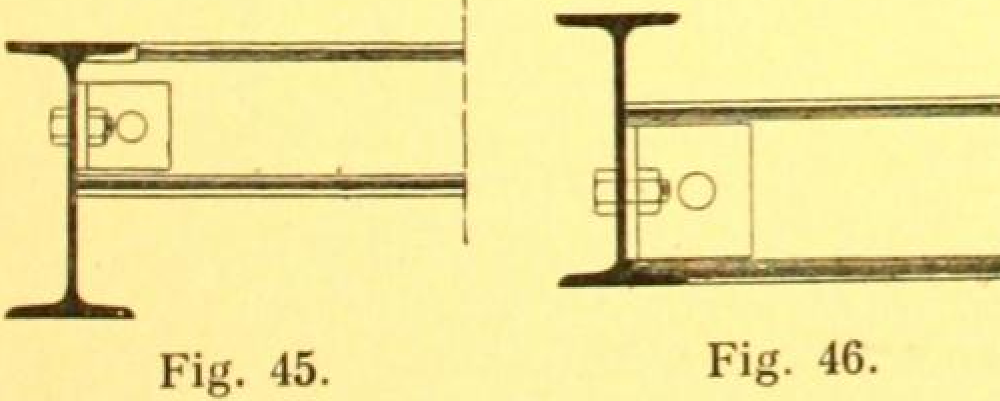


Fig. 45. Fig. 46.

Quand les charges sont fortes, et que les poutrelles sont de hauteurs différentes, la disposition de la fig. 46 doit être préférée à celles des fig. 44 et 45.

Les dimensions des équerres dépendent de la hauteur de la plus petite poutrelle; elles sont indiquées par les croquis de la fig. 48 et par

Fig. 47.

le tableau ci-après. Les équerres étant découpées dans des chutes de cornières, leurs épaisseurs peuvent différer de celles inscrites au tableau.

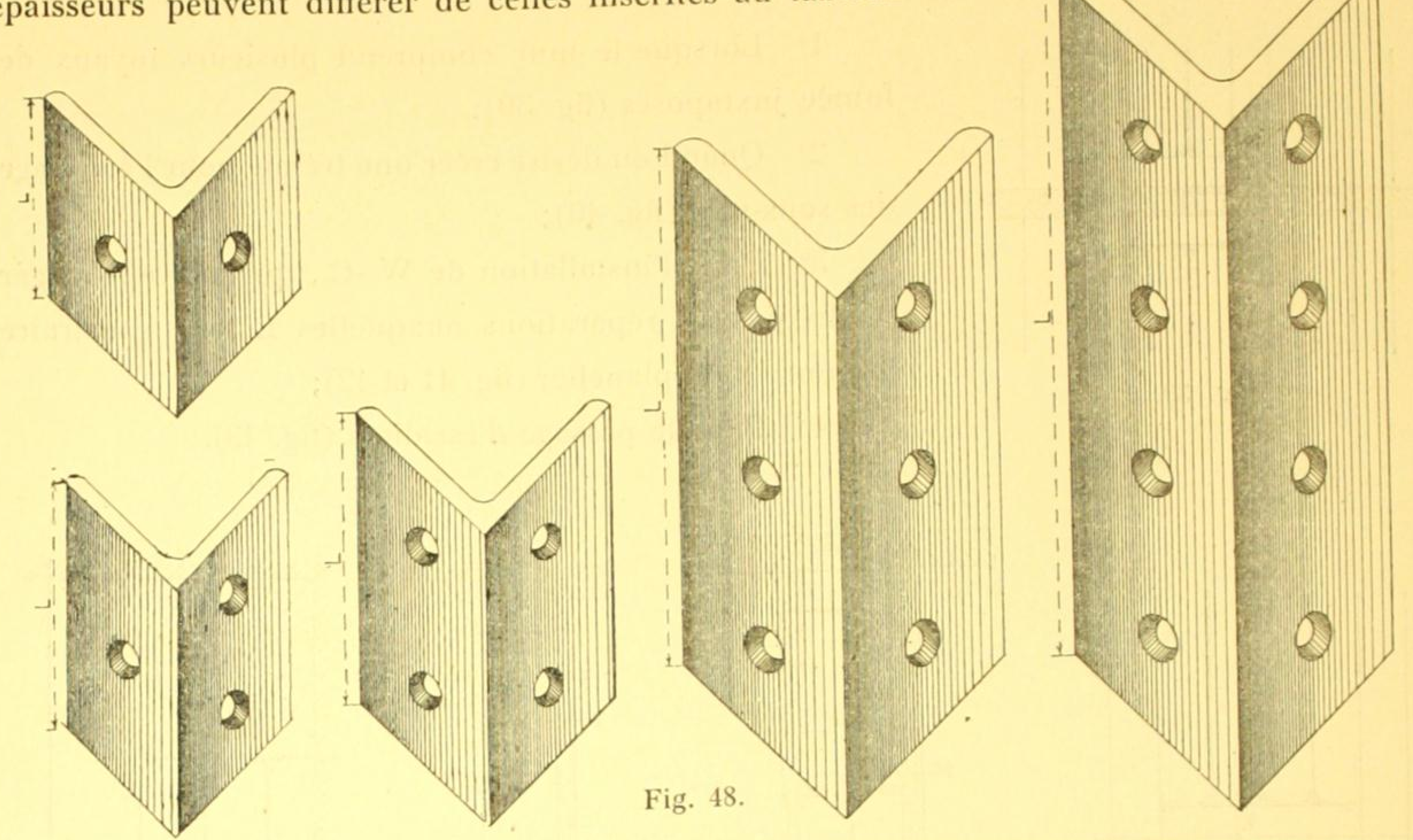
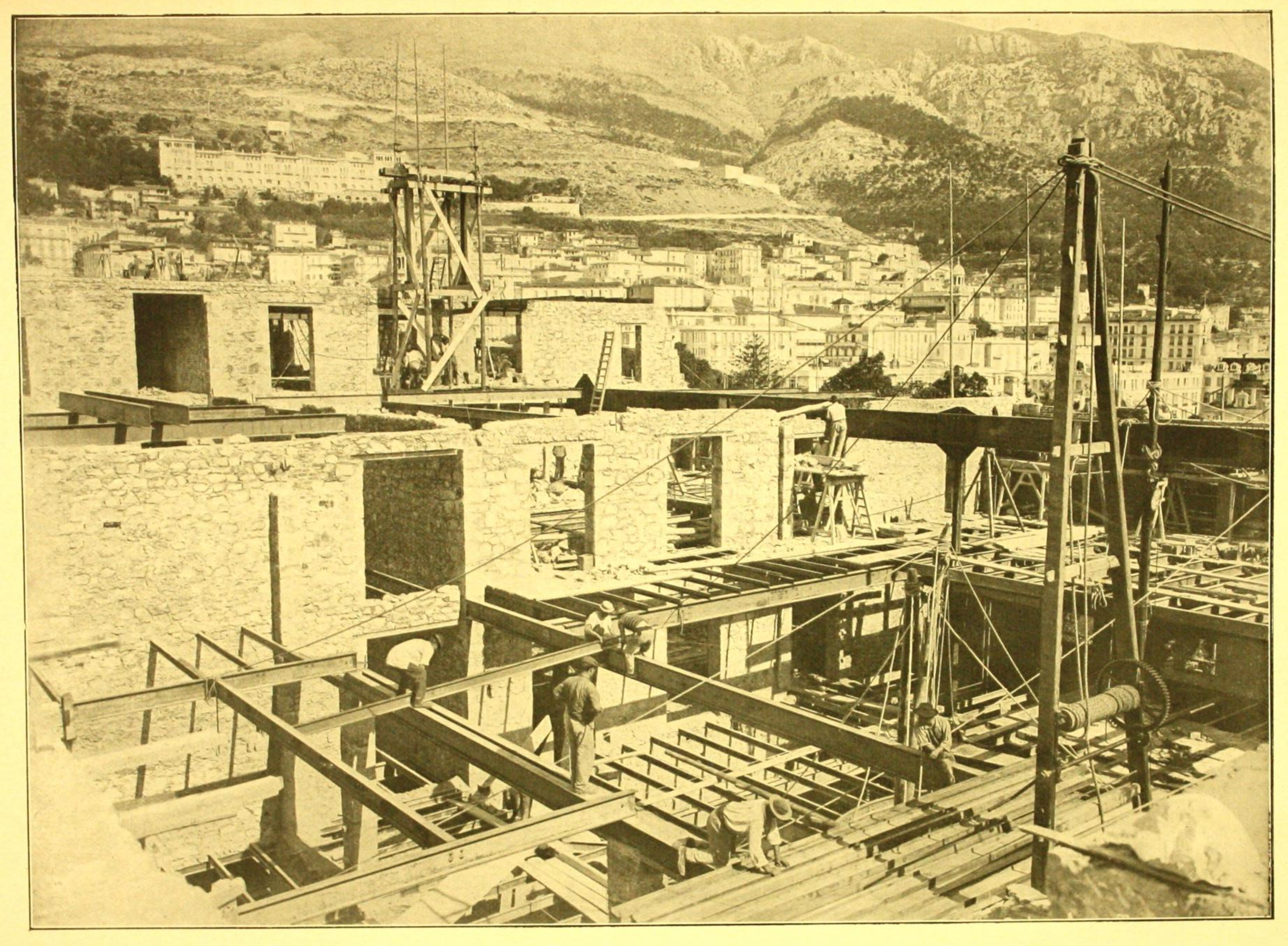


Fig. 48.

HAUTEUR des poutrelles	DIMENSIONS des équerres	LONGUEUR des équerres L	NOMBRE de trous sur les ailes	DIAMÈTRE des trous	DIAMÈTRE des boulons
80 m/m	60× 60× 7	55 m/m	1 — 1	18 m/m	16 m/m
100	60× 60× 7	75	1 — 1	18	16
120	80× 80× 8	90	1 — 1	18	16
140	80× 80× 8	105	1 — 2 2 — 2	18	16
150	80× 80× 8	110	1 — 2 2 — 2	18	16
160	80× 80× 8	120	1 — 2 2 — 2	18	16
170	80× 80× 8	130	2 — 2	18	16
180	80× 80× 8	135	2 — 2	18	16
200	80× 80× 8	155	2 — 2	18	16
220	80× 80× 8	175	2 — 2	18	16
240	100×100×12	185	2 — 2	20	18
250	100×100×12	195	2 — 2	20	18
260	100×100×12	200	2 — 2	20	18
280	100×100×12	215	3 — 3	20	18
300	100×100×12	230	3 — 3	22	20
320	100×100×12	250	3 — 3	22	20
340	100×100×12	275	3 — 3	22	20
360	100×100×12	285	3 — 3	22	20
380	100×100×12	300	4 — 4	22	20
400	100×100×12	315	4 — 4	22	20

AGRANDISSEMENT DE L'HOTEL DE PARIS A MONTE-CARLO



APPLICATION DU VOUTAIN-PLAFOND SYSTÈME E. PUISSANT

ARCHITECTE : M. NIERMANS

Assemblages des poutrelles sur un filet.

Le filet a généralement une hauteur supérieure à celle des poutrelles.

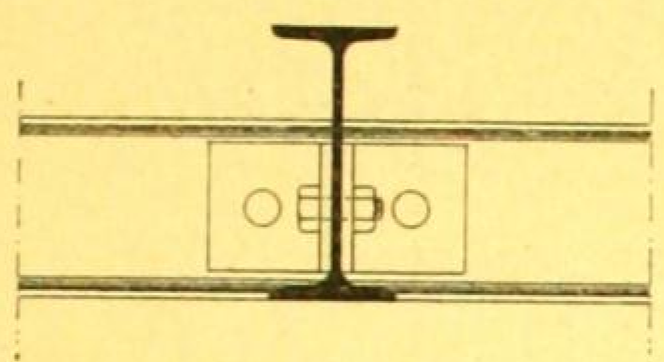


Fig. 49.

Quand le filet est simple et que les poutrelles doivent s'assembler au bas du filet, il convient de mettre le dessous des fers au même niveau, et d'entailler les ailes des poutrelles exactement suivant le profil du filet (fig. 49).

Si les poutrelles doivent s'assembler dans le haut du filet, on pourra employer l'une des deux dispositions représentées sur les fig. 50 et 51 : les poutrelles, assemblées au moyen d'équerres, reposent en outre sur des cornières rivées tout le long du filet.

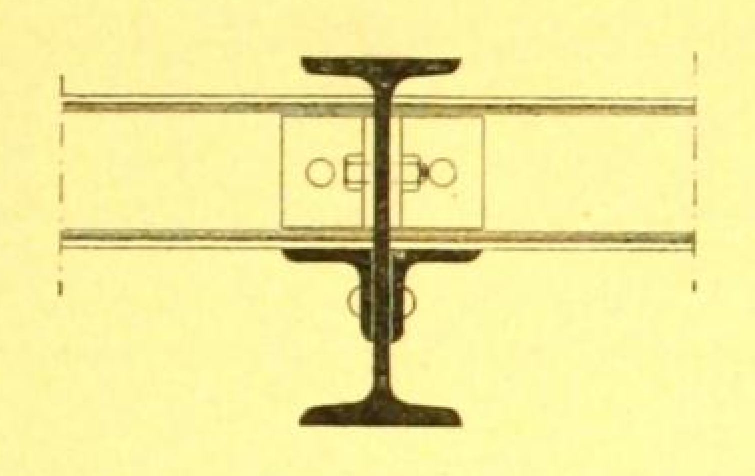


Fig. 50.

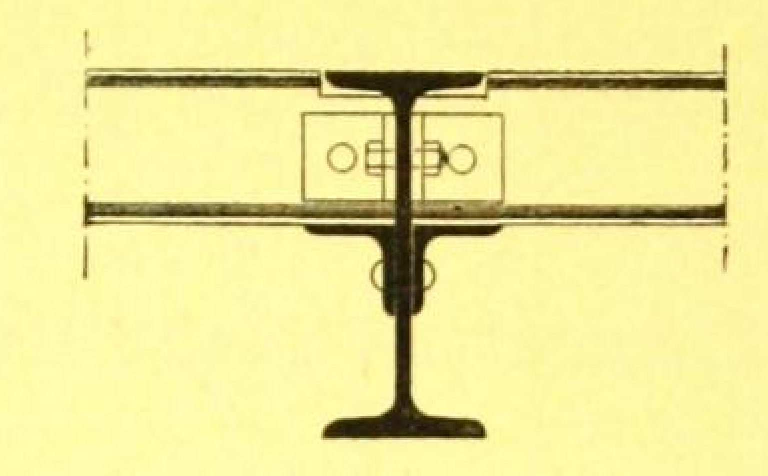


Fig. 51.

Les assemblages des poutrelles sur un filet double peuvent être analogues aux précédents, mais il faut pour cela que les deux fers du filet laissent entre eux un intervalle suffisant pour permettre de placer les boulons. Quand les fers du filet sont trop rapprochés l'un de l'autre de telle sorte qu'il ne serait pas possible de boulonner les équerres, il faut employer d'autres dispositions, par exemple celles que représentent les fig. 52 et 53.

Dans les deux cas les poutrelles reposent sur une cornière longitudinale rivée à l'âme de chaque fer du filet. D'après la fig. 52 l'assemblage de chaque poutrelle comporte une seule équerre, rivée à l'avance sur le filet, contre laquelle la poutrelle sera boulonnée. La fig. 53 suppose que chaque poutrelle sera fixée à la cornière longitudinale par une équerre forgée dans un fer plat.

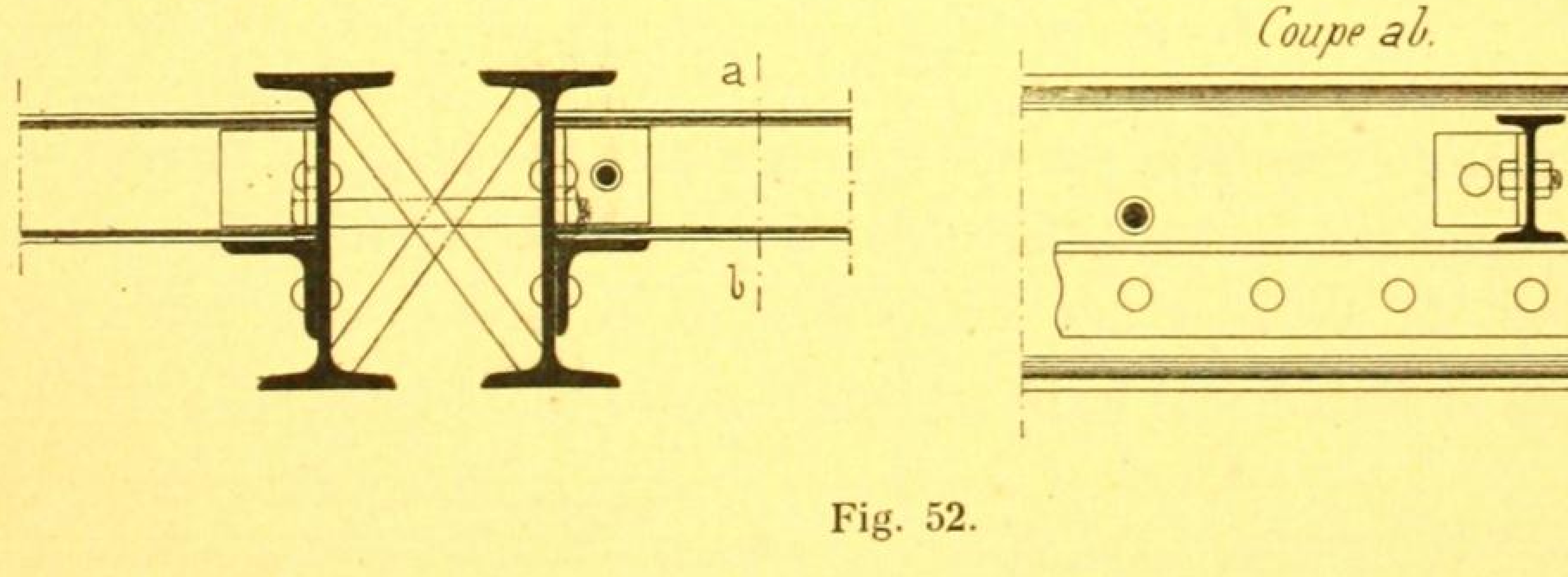


Fig. 52.

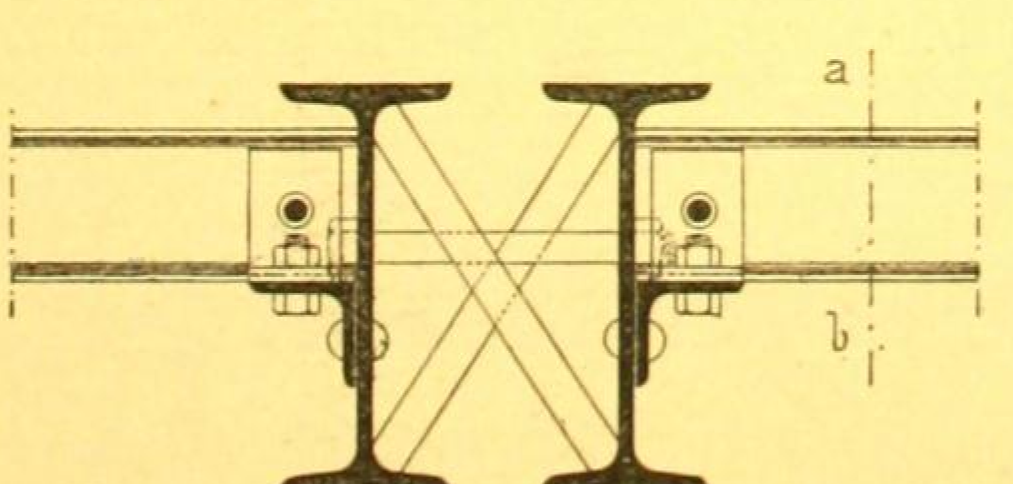


Fig. 53.

E — Planchers non hourdés.

Dans certaines constructions, telles que caves, halles, granges, écuries, etc., où l'on ne craint pas la sonorité, les solives du plancher peuvent porter simplement le parquet ou le dallage.

Plancher parqueté. — Les lames de parquet sont posées sur les poutrelles, soit directement, soit par l'intermédiaire de lambourdes.

Dans le premier cas, les poutrelles doivent être assez rapprochées ; les lames de parquet sont ou bien vissées sur les ailes supérieures des fers (fig. 54), ou plus simplement retenues par des clous à crochet placés par dessous (fig 55).

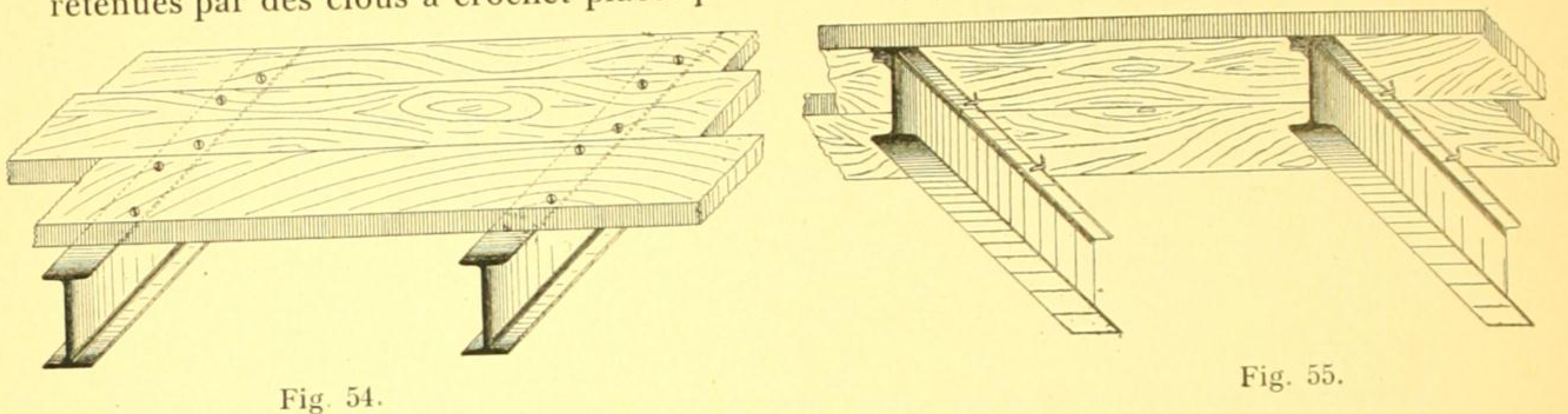


Fig. 54. Fig. 55.

Dans le second cas (fig. 56), les poutrelles peuvent être plus espacées ; les lambourdes, de 80 millimètres de largeur sur 34 à 80 millimètres de hauteur, sont fixées par des vis à bois sur les ailes des fers ; il est recommandé d'entailler légèrement ces lambourdes au droit de chaque poutrelle pour compléter l'entretoisement.

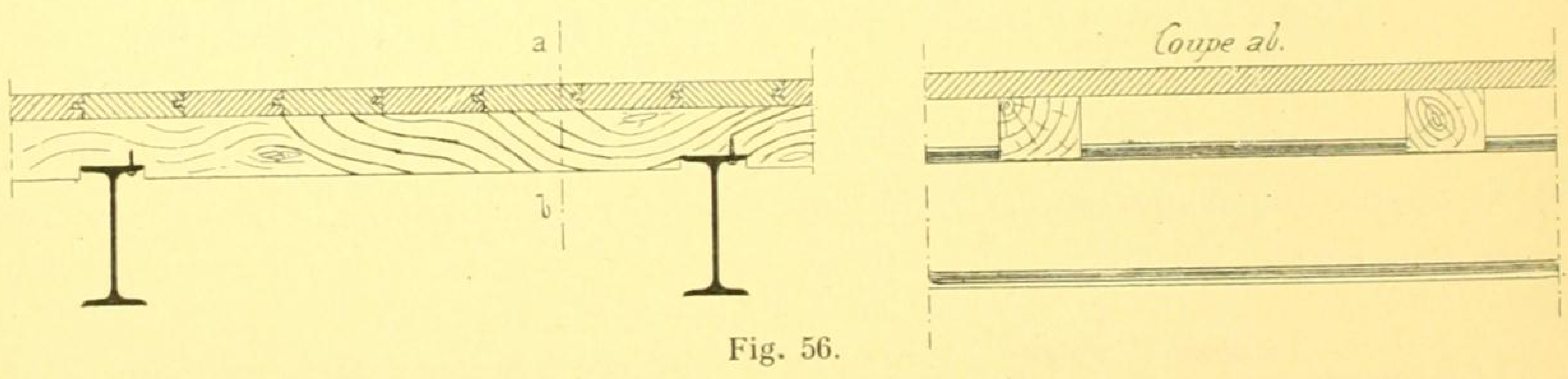


Fig. 56.

Plancher dallé. — On peut substituer au parquet un dallage en céramique, formé de briques creuses sans emboîtement (fig. 57) ou avec emboîtement (fig. 58). Ces briques se posent directement sur les ailes des fers, soit à joints croisés, soit beaucoup mieux à joints non croisés, en plaçant tous les joints longitudinaux dans l'axe de chaque poutrelle.[1]

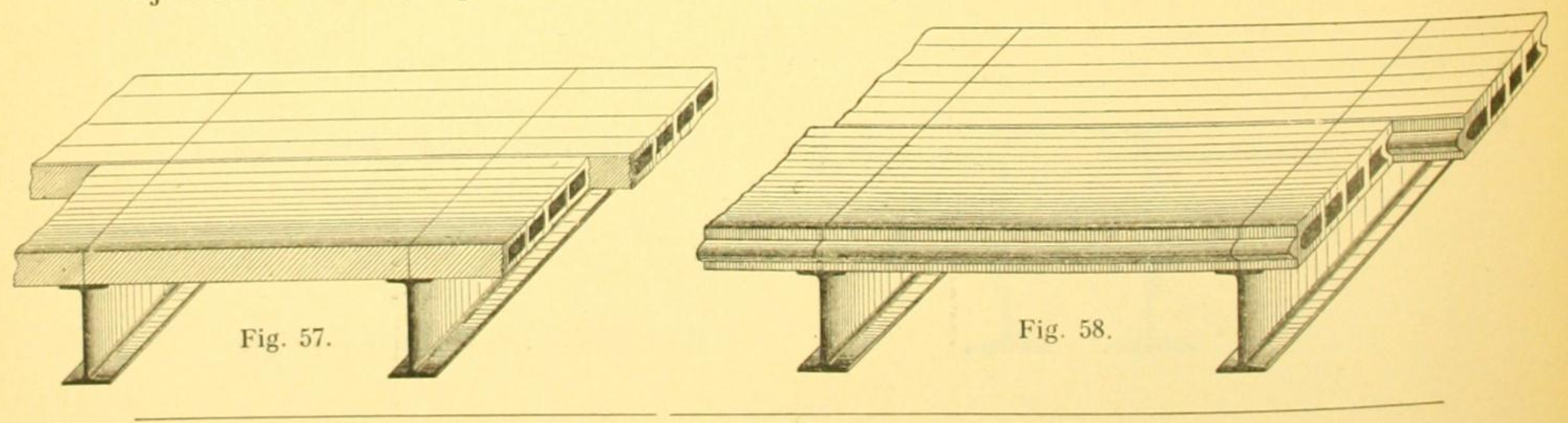


Fig. 57. Fig. 58.

(1) Les briques à plancher, ou bardeaux, se trouvent dans toutes les tuileries.

Ce système demande que les poutrelles soient très rapprochées, leur écartement étant égal à la longueur des briques. Aussi, pour avoir une solution économique, doit-on employer pour ces poutrelles de petits échantillons ; on les soutient par des poutrelles plus fortes qui jouent le rôle de filets transversaux (fig. 59, 60 et 61).

Des dispositions analogues pourraient être adoptées dans le cas d'un plancher parqueté sans lambourdes.

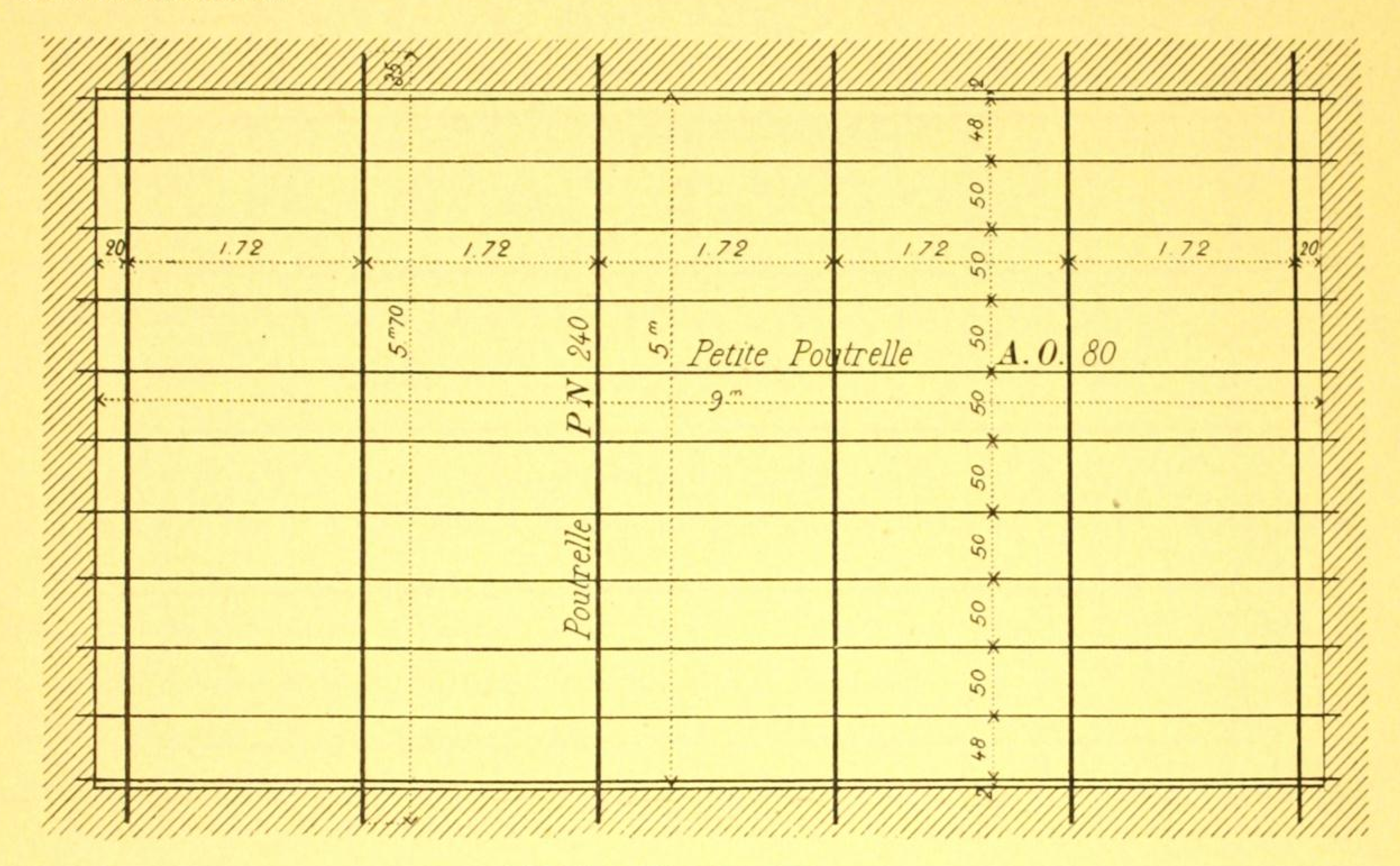


Fig. 59. — *Plancher de grange.*

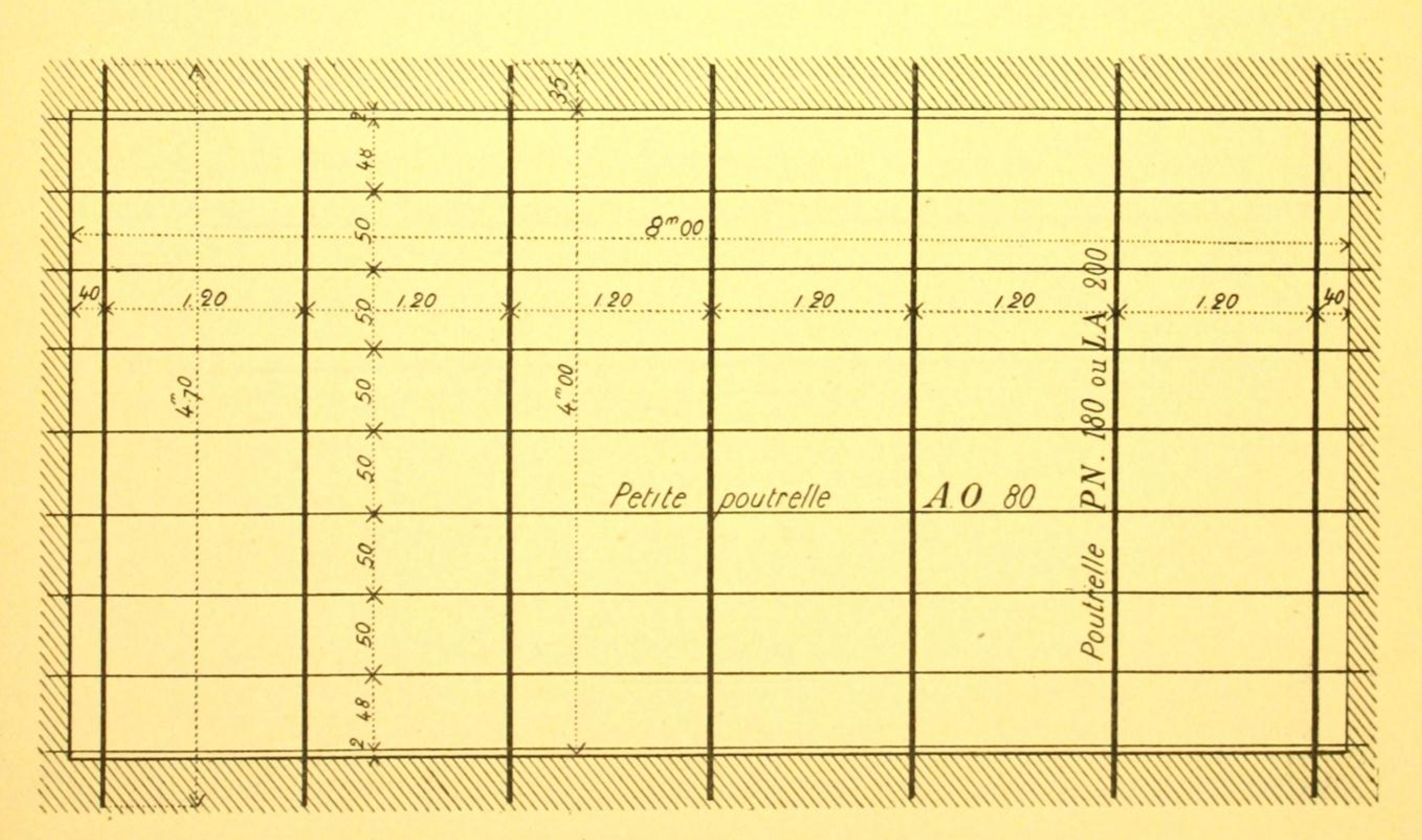


Fig. 60. — *Plancher de grange.*

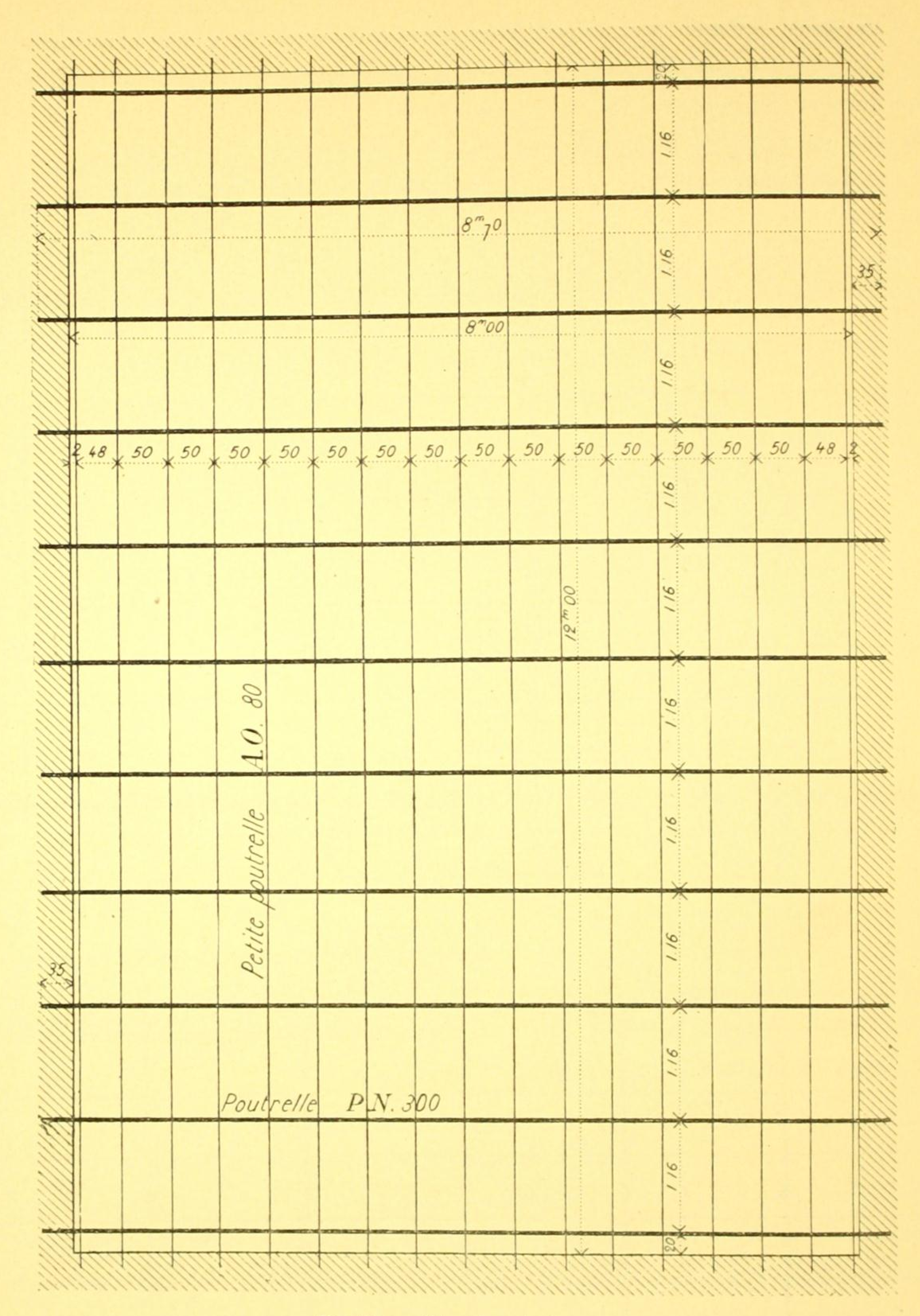


Fig. 61. — *Plancher de grange.*

F — Planchers hourdés.

Le plus souvent les poutrelles d'un plancher sont reliées entre elles par ce que l'on appelle le **hourdis**. Le hourdis permet de combler le vide qui sépare les poutrelles; dans les maisons d'habitation, il a encore pour but de supporter le parquet ou le carrelage de l'étage supérieur, et de recevoir le plafond de l'étage inférieur.

Hourdis parisien, en plâtre et plâtras. — Ce hourdis, surtout usité dans la région parisienne où le plâtre est facile à se procurer, présente le faible avantage d'utiliser des déchets de construction. Il a l'inconvénient d'être lourd, et il doit la plus grande partie de sa résistance aux supports métalliques dont il est muni.

Pour exécuter un hourdis en plâtre et plâtras, on dispose les solives à leur écartement, et on les solidarise au moyen d'**entretoises e** à double crochet (fig. 62). Ces entretoises, en fers carrés de 14 à 20 millimètres de côté, doivent envelopper le profil de la poutrelle; il est essentiel qu'elles soient bien appliquées contre l'aile inférieure des poutrelles, de manière à maintenir rigoureusement l'écartement. Dans la petite travée qui longe les murs, on place des entretoises à un seul crochet; l'autre bout, restant droit, est scellé dans le mur. L'espacement des entretoises varie de $0^{m},50$ à $0^{m},60$.

Les entretoises supportent, perpendiculairement à leur direction, de petits fers carrés **f** de 7 à 12 millimètres de côté, que l'on appelle **fentons**. Les fentons ont la longueur, dans œuvre, des poutrelles; on les espace de $0^{m},25$ environ.

Sur la carcasse en fer, constituée par les entretoises et les fentons, on établit le hourdis. Pour exécuter ce hourdis, on dispose sous les ailes inférieures des poutrelles un plancher provisoire en planches brutes; sur ce plancher on place à sec les plâtras aussi bien rangés que possible, parfois même des éclats ou déchets de moellons tendres et légers. Puis, avec du plâtre gâché dans une auge, et suffisamment liquide, on noie tous ces plâtras dans un bain de plâtre, en ayant soin de donner, avant la prise et au moyen de la truelle, une forme d'auget à la partie supérieure. Le hourdis a généralement une épaisseur de $0^{m},10$ à $0^{m},12$ en son milieu, et les bords des augets sont relevés jusqu'aux ailes supérieures des poutrelles, de manière à bien les maintenir; toutefois, quand les poutrelles ont des hauteurs égales ou inférieures à $0^{m},10$, on fait le hourdis plein.

Lorsque le plâtre a fait prise, on retire le plancher provisoire et le hourdis se trouve arasé au niveau inférieur des poutrelles.

Le hourdis, préparé comme il vient d'être dit, présente à sa partie inférieure assez d'aspérités pour recevoir le plafond de l'étage inférieur, sans qu'il soit nécessaire de recourir à l'emploi de lattes. Le plafond a une épaisseur de $0^{m},030$ à $0^{m},035$ environ; il est formé généralement de deux enduits, l'un supérieur en gros plâtre, l'autre inférieur en plâtre fin.

Lorsque le plancher doit recevoir un parquet à sa partie supérieure, on scelle sur le hourdis, au moyen de petites murettes en plâtras et plâtre, des lambourdes en bois lardées de clous à bateaux. Le parquet est fixé sur les lambourdes comme dans les planchers en bois.

Dans le cas d'un plancher carrelé, les carreaux sont posés sur mortier ou sur béton, et le hourdis est alors complètement plein.

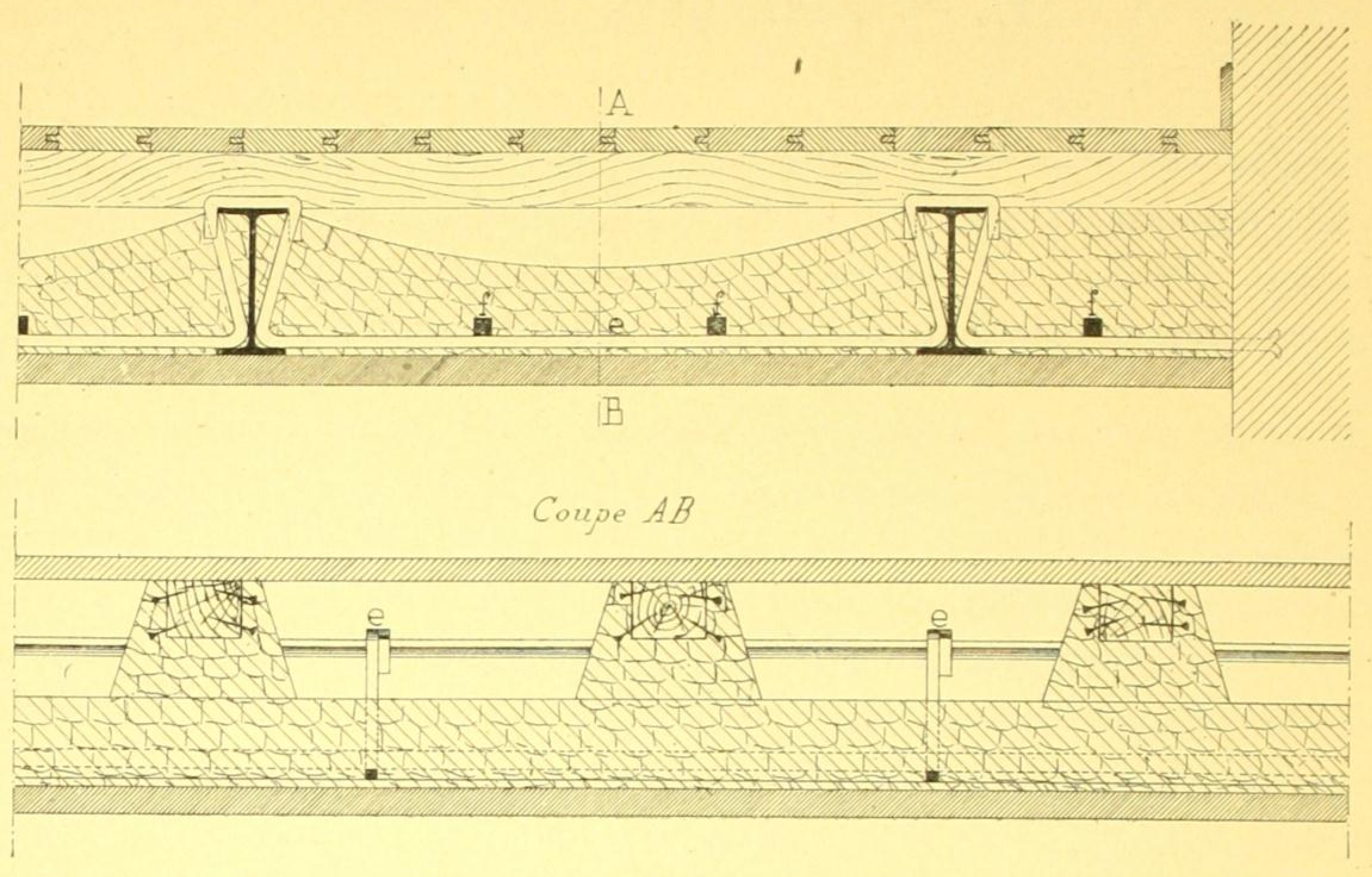


Fig. 62.

La fig. 63 donne un exemple de la distribution des entretoises d'un hourdis parisien.

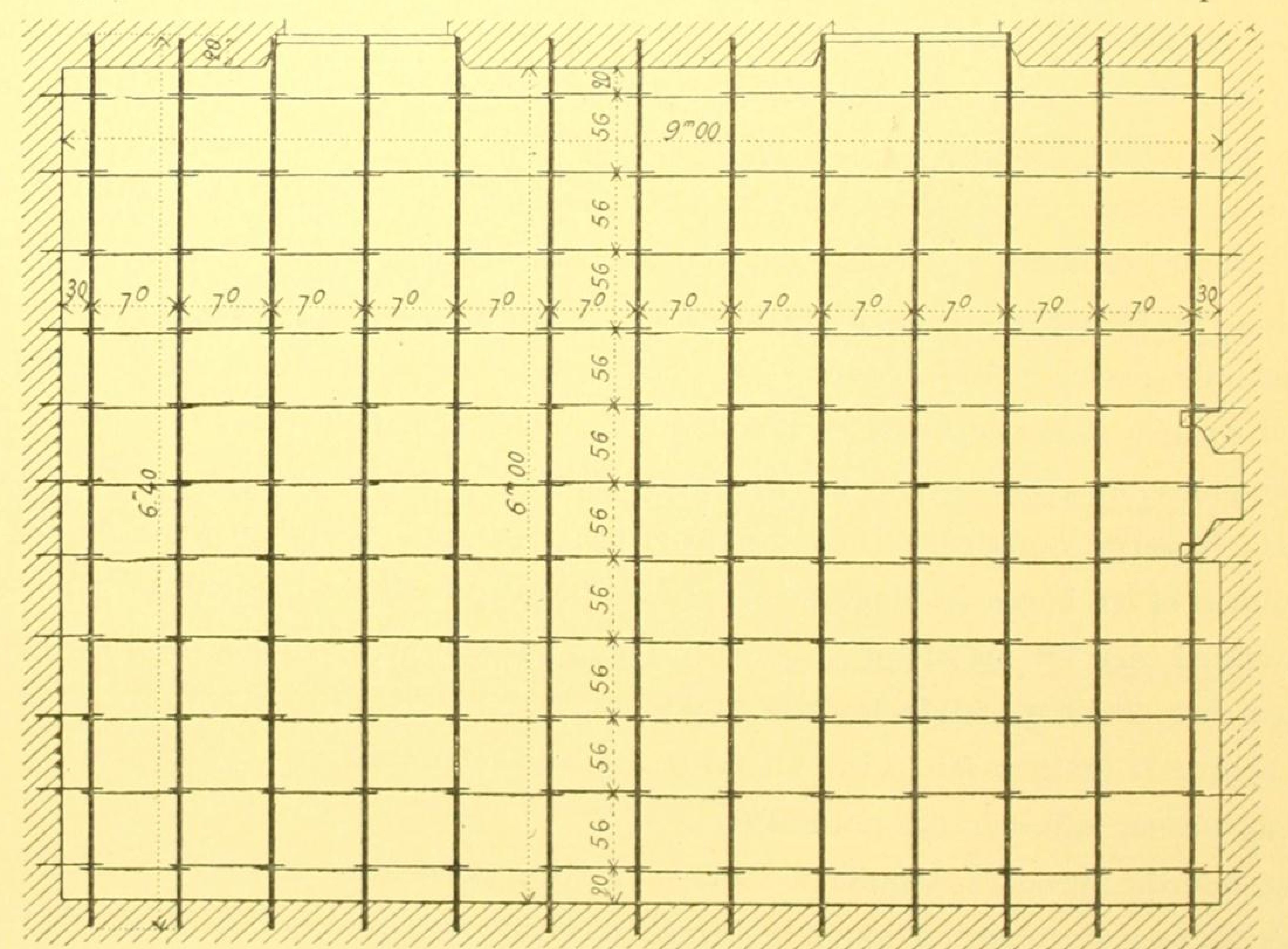


Fig. 63.

Hourdis en pots. — Dans le but de diminuer le poids du hourdis, on a substitué aux plâtras des poteries creuses ou pots ayant à peu près la forme de pots de fleurs; ces pots étaient noyés dans le plâtre (fig. 64). Ce hourdis, d'une résistance faible, n'est presque plus

employé aujourd'hui ; il est simplement intéressant à signaler comme l'un des premiers essais d'allègement du poids mort.

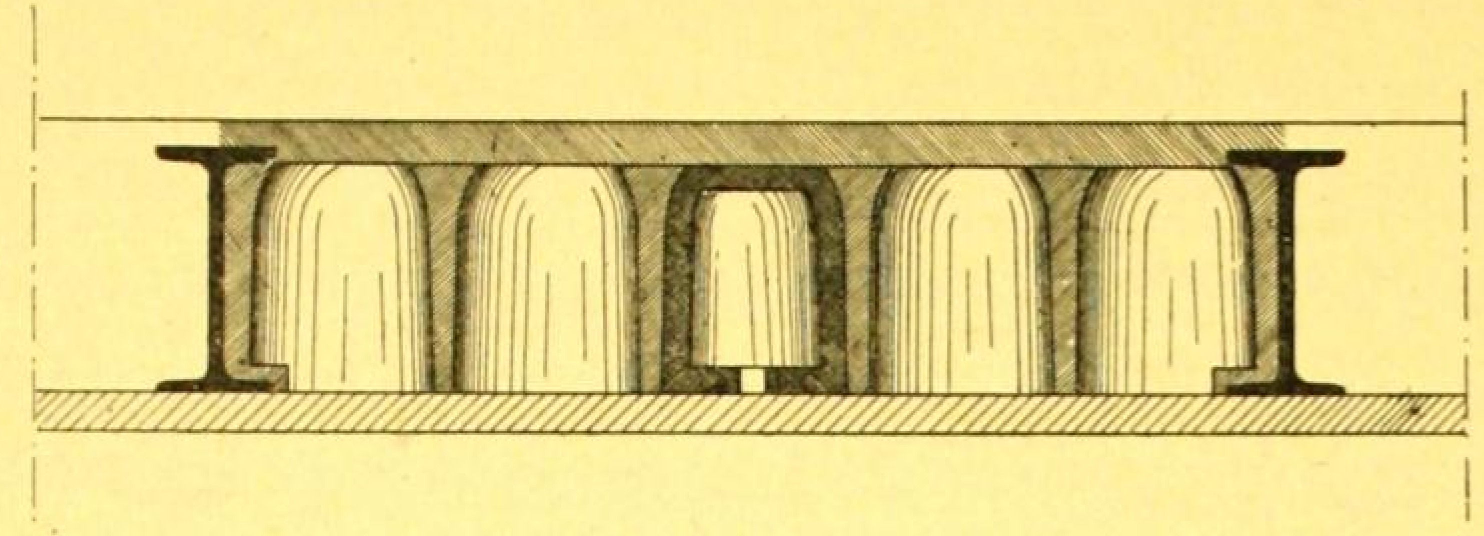


Fig. 64.

Hourdis en carreaux de plâtre. — On obtient un résultat plus satisfaisant avec des carreaux de plâtre creux ; les vides occupants 30 à 40 % du volume total, on a un poids mort très inférieur à celui du hourdis parisien.

Les carreaux de plâtre remplissent en général l'intervalle entre deux solives, qui se trouvent ainsi entretoisées ; aussi peut-on, dans une certaine mesure, économiser les fentons et les entretoises. *(Voir les pages 127 à 132 du chapitre des « Hourdis spéciaux »).*

Hourdis avec voûtes en briques. — On peut exécuter très simplement des hourdis au moyen de voûtes en briques ordinaires recouvertes de béton maigre (fig. 65) ; ces hourdis supportent un plancher parqueté ou carrelé. Il faut prendre la précaution de toujours placer une solive contre le mur, et de bien remplir de béton le vide existant entre cette solive et le mur.

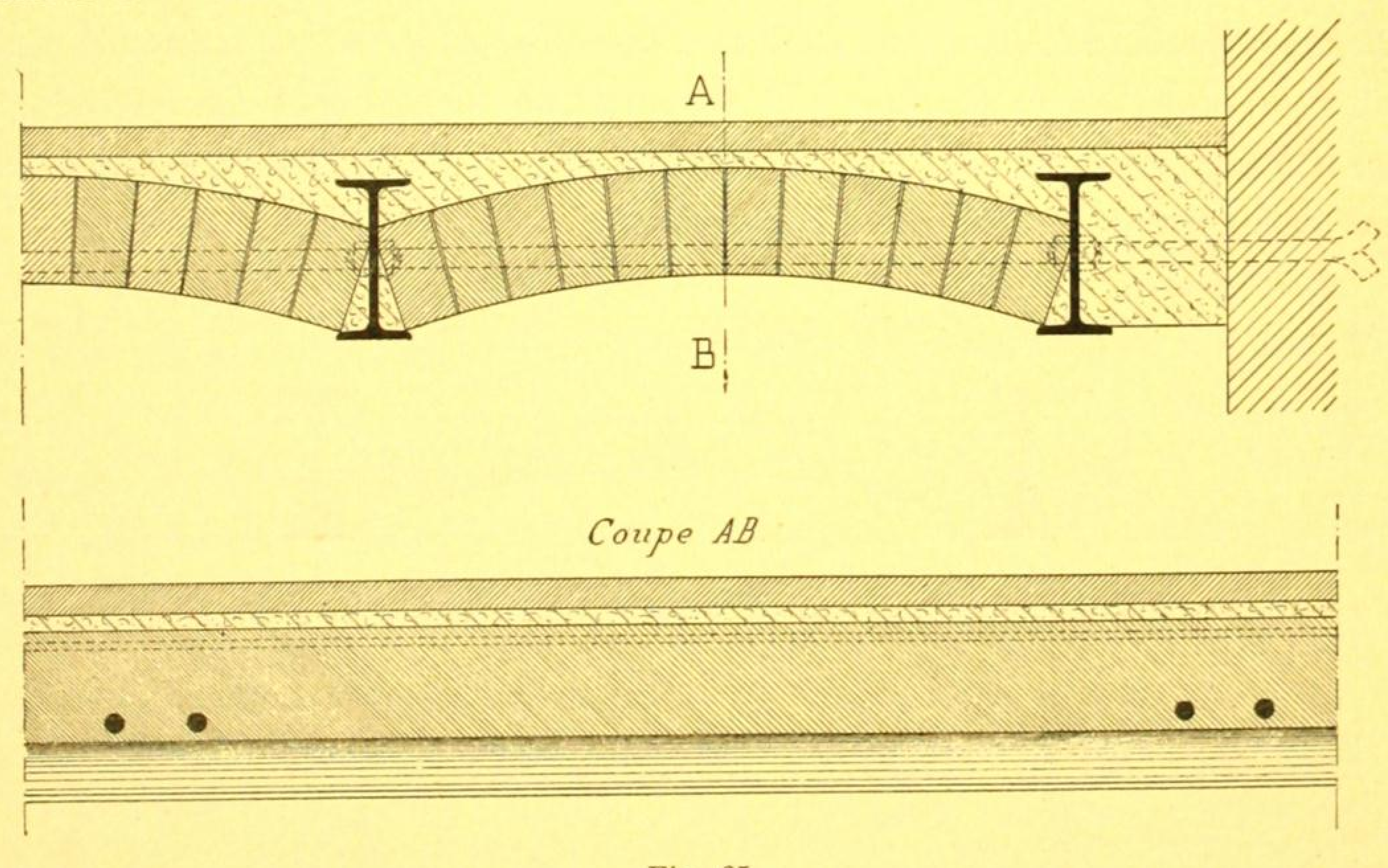


Fig. 65.

Des voûtes de $0^m,11$ d'épaisseur peuvent résister à des surcharges considérables, même avec une ouverture de 1 à 2 mètres et une flèche variant du septième au dixième de l'ouverture. Les hourdis de ce système donnent au plancher une grande rigidité, mais ils ont l'inconvénient d'être très lourds ; ils conviennent dans le cas de fortes charges, et quand rien ne s'oppose à ce qu'on laisse apparents le dessous des poutrelles et l'intrados des voûtes, c'est-à-dire quand l'étage inférieur peut ne pas être plafonné.

Il faut prendre soin d'entretoiser, par des boulons, les poutrelles du plancher pour équilibrer la poussée des voûtes. On peut ne faire l'entretoisement que dans deux ou trois travées près des murs.

Le poids mort du plancher peut être diminué en disposant les briques de façon que la voûte n'ait que $0^{m},055$ d'épaisseur au lieu de $0^{m},11$, ou mieux encore en employant des briques creuses (fig. 66 et 67).

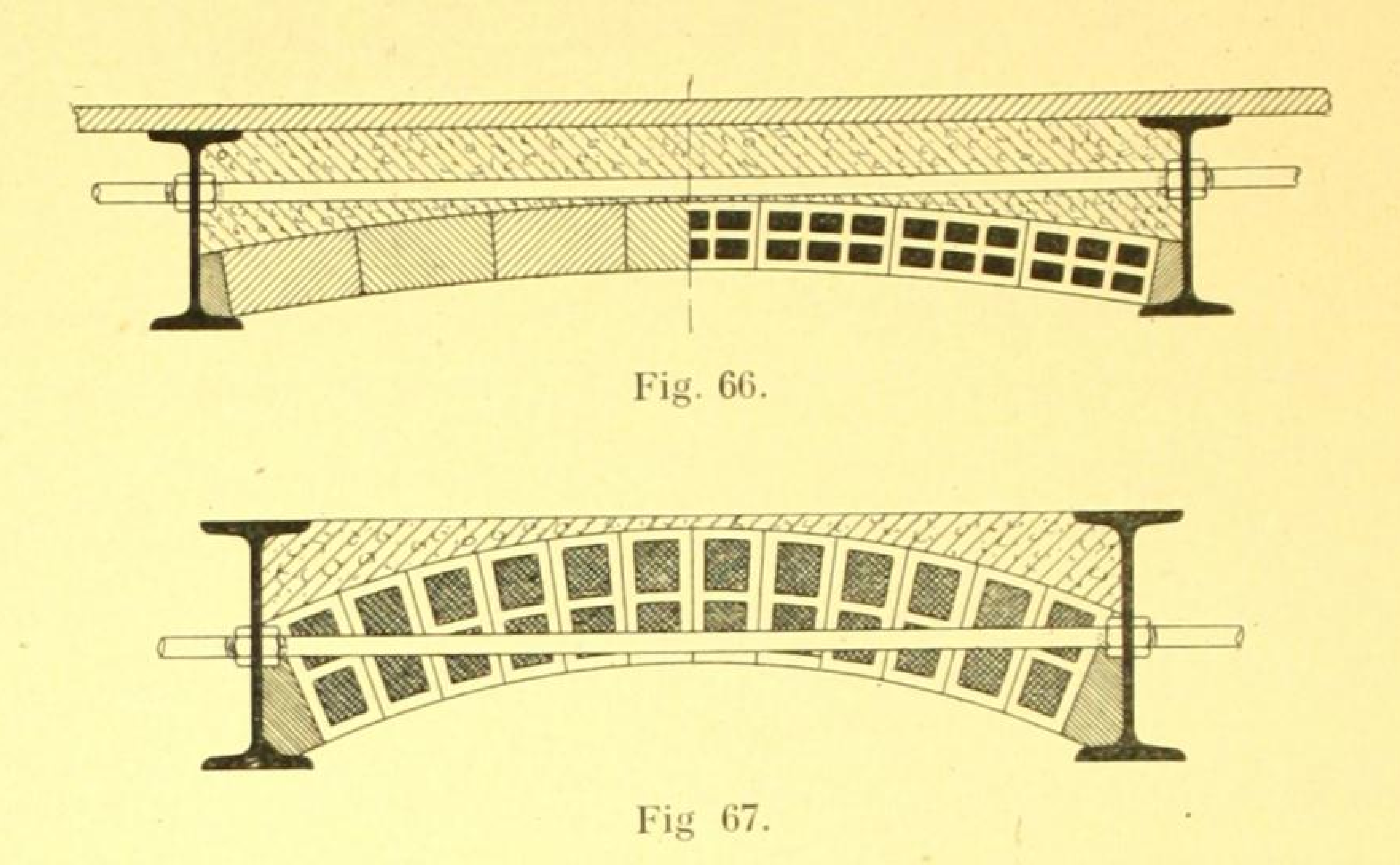


Fig. 66.

Fig 67.

Hourdis en béton. — Dans certaines régions, on trouve intérêt à constituer des hourdis en béton de mâchefer qui est plus léger que le béton ordinaire. Le béton est façonné en forme de voûte (fig. 68) ; quelquefois on le revêt de briques, mais cela n'est pas nécessaire. Souvent aussi la face inférieure du hourdis est plane, ce qui permet de plafonner (fig. 69). Dans tous cas, le hourdis peut supporter un parquet avec lambourdes, ou un carrelage. On augmentera la résistance du hourdis en mettant des fers carrés sur les ailes inférieure des poutrelles.

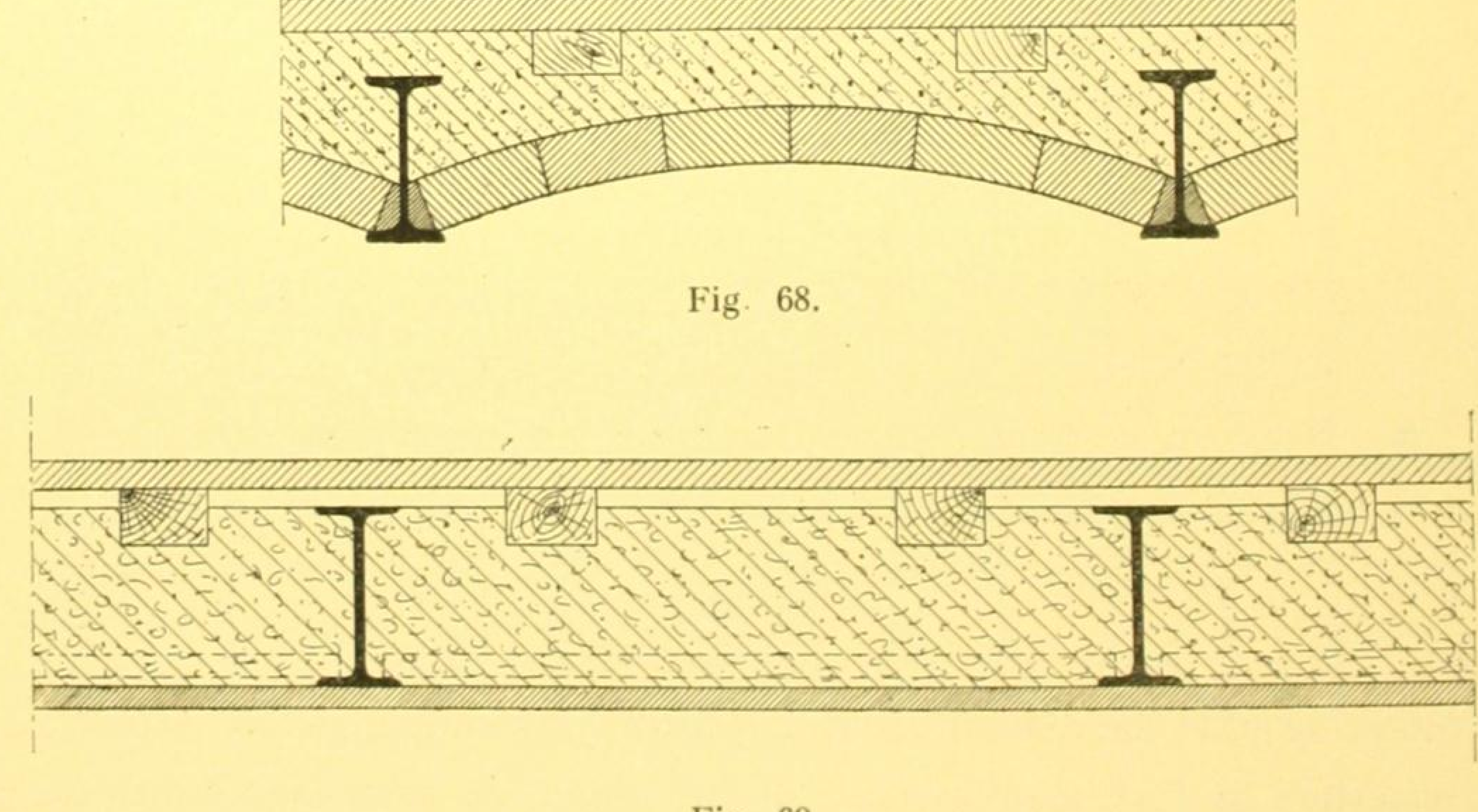


Fig. 68.

Fig. 69.

Hourdis en aggloméré. — La *Société des Briques et Pierre blanches de Denain (Nord)*, fabrique en aggloméré des hourdis qui couvrent tout l'intervalle compris entre deux solives consécutives. *(Voir les pages 133 et 134 du chapitre des « Hourdis spéciaux »)*.

Hourdis armés de métal déployé. — L'emploi du métal déployé dans les hourdis permet d'adopter de grands espacements de poutrelles, ce qui est favorable à la réduction du poids de métal par mètre carré de plancher. Les dispositions que l'on peut réaliser dans ce système sont assez variées. (*Voir pages 135 à 141*).

Hourdis en ciment armé. — Rien de plus facile que de construire sur place, au-dessus des solives ou entre les solives, un dallage en ciment ; on a essayé en outre de préparer à l'avance des tronçons de hourdis en ciment armé.

Hourdis en liège aggloméré. — On utilise dans les hourdis les briques de liège aggloméré, soit comme remplissage, soit en les appareillant sous forme de voûtes. Le liège aggloméré est mauvais conducteur de la chaleur et du froid ; il est parfaitement insonore et extrêmement léger. Ces qualités sont de nature à en justifier l'emploi dans des cas spéciaux. (*Voir pages 142 à 145*).

Hourdis céramiques. — Une solution très intéressante, et dont le champ d'application est très étendu, du problème de la réduction du poids mort des anciens hourdis et de l'augmentation de leur résistance, est obtenue par l'emploi de hourdis céramiques ; mais il est juste de faire observer que le double but visé est atteint avec plus ou moins de perfection, suivant que l'on a recours à tel ou tel système de hourdis.

Les systèmes de hourdis céramiques sont nombreux ; nous nous bornerons à en donner ici une classification générale, renvoyant pour plus de détails aux renseignements contenus dans le chapitre des « *Hourdis spéciaux* ».

a — *Hourdis-plafonds.* — Les hourdis-plafonds sont formés de briques creuses de faible épaisseur, constituant en quelque sorte une cloison posée horizontalement sur ou sous les ailes inférieures des poutrelles ; ils sont principalement destinés à recevoir l'enduit des plafonds, mais ils peuvent aussi supporter des charges légères, et d'autant plus facilement que les joints sont mieux croisés et mieux faits.

Les types de hourdis-plafonds indiqués ci-après présentent tous l'avantage de recouvrir les ailes inférieures des poutrelles.

1° **Hourdis économique Collet-Perrusson :**

Perrusson fils et Desfontaines, à Ecuisses (Saône-et-Loire). — *Voir pages 175 et 176.*

2° **Hourdis Dinz bon marché :**

Félix Dinz, à Saint-Jean-des-Vignes (Saône-et-Loire). — *Voir pages 164 à 166.*

3° **Hourdis-plafond bon marché :**

Zurfluh, à Bellegarde (Loiret). — *Voir pages 185 et 186.*

4° **Hourdis-plafond suspendu :**

François Cancalon, à Roanne (Loire). — *Voir pages 154 à 156.*

b — *Hourdis plats, à joints longitudinaux verticaux.* — Au lieu de briques de faible épaisseur que l'on utilise dans les hourdis-plafonds, on peut faire usage de briques creuses plus épaisses et exécuter par ce moyen des hourdis ayant encore la forme de cloisons horizontales, et qui, tout en étant légères, pourront posséder une plus grande résistance; cette résistance dépendra évidemment de l'exécution des joints, mais aussi de leur orientation.

Les briques sont disposées en rangées perpendiculaires aux poutrelles ; les joints longitudinaux sont verticaux et croisés.

Les joints transversaux, continus d'une poutrelle à l'autre, pourraient être aussi verticaux, et dans ce cas le hourdis serait composé de briques creuses que l'on trouve dans toutes les tuileries ; mais la verticalité de ces joints ne permettrait d'utiliser que d'une manière fort incomplète la résistance propre des briques.

Dans le *Hourdis-Sturm* les joints transversaux sont établis en zigzag, suivant trois plans, dans l'épaisseur des briques ; il en résulte une amélioration très sensible de la résistance de l'ensemble du hourdis. On trouve le hourdis Sturm dans les tuileries suivantes :

Veuve Ch. et A. Brosser, à Rolampont (Haute-Marne). - *Voir pages 152 et 153.*
Zurfluh, à Bellegarde (Loiret). — *Voir pages 185 et 186.*
Lécallier, à Auneuil (Oise).
Wattebled, à Hersin-Coupigny (Pas-de-Calais).

c — *Hourdis plats, sans joints longitudinaux.* — A égalité d'écartement des poutrelles, d'épaisseur des briques, et de qualité intrinsèque de celles-ci, on peut obtenir une résistance plus satisfaisante en constituant le hourdis au moyen de briques creuses assez longues pour pouvoir être placées d'une poutrelle à l'autre, sur leurs ailes inférieures.

Les hourdis sans joints longitudinaux offrent l'avantage de pouvoir se poser sans le secours d'échafaudages de soutien.

1° **Hourdis Perrière** :

Tuilerie de Choisy-le-Roi, Gilardoni Fils et Cie. — *Voir pages 157 à 160.*

2° **Hourdis biseauté** :

Delacourt, Thierry et Cie, à Cousancelles (Meuse). — *Voir pages 161 à 163.*
Gaston Simonnet, à Pargny-sur-Saulx (Marne). — *Voir pages 182 à 184.*
Grande Tuilerie de Bourgogne, à Montchanin (Saône-et-Loire). — *Voir pages 149 à 151.*
Adenot frères, à Chalon-sur-Saône (Saône-et-Loire). — *Voir pages 146 à 148.*
Félix Dinz, à Saint-Jean-des-Vignes (Saône-et-Loire). *Voir pages 164 à 166.*
Perrusson fils et Desfontaines, à Ecuisses (Saône-et-Loire). — *Voir pages 175 et 176.*

3° **Hourdis Dinz**, avec coulisseaux :

Félix Dinz, à Saint-Jean-des-Vignes Saône-et-Loire). — *Voir pages 164 à 166.*
Adenot frères, à Chalon-sur-Saône (Saône-et-Loire). — *Voir pages 146 à 148.*

4° **Hourdis-sommier** :

Adenot frères, à Chalon-sur-Saône (Saône-et-Loire). — *Voir pages 146 à 148.*
Félix Dinz, à Saint-Jean-des-Vignes (Saône-et-Loire). — *Voir pages 164 à 166.*

5° **Hourdis à emboîtement, à joints obliques, et à encastrement des ailes des poutrelles** :

Grande Tuilerie mécanique de Normandie, au Fresne d'Argences (Calvados). — *Voir pages 172 à 174.*

d — *Hourdis appareillés en voûtes.* — Quand un hourdis présente des joints longitudinaux parallèles aux poutrelles, la verticalité de tous ces joints est un obstacle à l'utilisation aussi complète que possible de la résistance des éléments du hourdis. On tirera meilleur parti de cette résistance en inclinant les joints longitudinaux, de telle sorte que les éléments du hourdis soient appareillés comme les voussoirs d'une voûte, et que le hourdis lui-même se comporte comme une véritable voûte.

On peut rendre continus les joints longitudinaux ou les joints transversaux; toutefois la première disposition paraît préférable.

Dans les hourdis appareillés en voûtes on distingue deux types principaux : on peut désirer que la surface inférieure du hourdis soit horizontale, surtout quand on doit plafonner; ou bien il n'y a pas d'inconvénient à ce que le dessous du hourdis soit cintré.

1° Hourdis plats Laporte, et dérivés. — Dans l'intervalle de deux solives le hourdis plat Laporte comprend trois pièces entièrement creuses, et de la hauteur des poutrelles; les joints sont courbes.

On trouve aussi des briques nervurées intérieurement, ce qui augmente leur résistance. Très souvent encore les joints longitudinaux sont plans.

Grande Tuilerie de Bourgogne, à Montchanin. — *Voir pages 149 à 151.*
Perrusson fils et Desfontaines, à Écuisses. — *Voir pages 175 et 176.*
Delacourt, Thierry et Cie, à Cousancelles. — *Voir pages 161 à 163.*
Gaston Simonnet, à Pargny-sur-Saulx. — *Voir pages 182 à 184.*
Société Générale des Tuileries de Marseille. — *Voir pages 167 à 171.*
Grande Tuilerie mécanique de Normandie, au Fresne-d'Argences. — *Voir pages 172 à 174.*

2° Hourdis Laporte cintrés, et dérivés. — Le hourdis cintré Laporte diffère du hourdis plat par la forme arquée de l'intrados; il peut supporter de plus fortes charges.

Grande Tuilerie de Bourgogne à Montchanin. — *Voir pages 149 à 151.*
Delacourt, Thierry et Cie, à Cousancelles. — *Voir pages 161 à 163.*
Gaston Simonnet, à Pargny-sur-Saulx. — *Voir pages 182 à 184.*
Grande Tuilerie mécanique de Normandie, au Fresne-d'Argences. — *Voir pages 172 à 174.*

e — *Hourdis composés.* — Ils comprennent un hourdis plafond et un hourdis supérieur voûté; le vide intérieur est plus ou moins grand, suivant la hauteur des poutrelles. Les hourdis de ce genre sont très légers, et ils possèdent une grande résistance.

1° **Voûtain-hourdis, système Mantel** :

F. Bosc, 2, boulevard Morland, Paris. — *Voir pages 179 à 181.*

2° **Voûtain-plafond céramique, système Puissant** :

E. Puissant, à Villeneuve-lès-Béziers (Hérault). — *Voir pages 177 et 178.*

Parquet sur plancher hourdé. — Le parquet est fixé sur des lambourdes qui sont placées au-dessus du hourdis, perpendiculairement à la direction des poutrelles; on les scelle dans des murettes en plâtre et plâtras, comme il a été expliqué à propos du hourdis parisien.

Dans le cas où l'on désirerait réduire au minimum l'épaisseur du plancher, on pourrait disposer les lambourdes parallèlement aux poutrelles, le dessous du parquet affleurant presque le dessus des fers ; mais cette disposition ne serait admissible que dans le cas où l'on emploierait un hourdis suffisamment résistant.

Dallage ou carrelage d'un plancher hourdé. — Dans le cas où le plancher doit être dallé ou carrelé, il faut exécuter au-dessus du hourdis un remplissage en plâtras, ou en béton ordinaire, ou en béton de mâchefer, ou en liège aggloméré. Puis, sur ce remplissage on établit le dallage ou le carrelage suivant les procédés ordinaires.

Plafonnage sur hourdis céramiques. — Les hourdis céramiques ont leurs faces extérieures striées, ce qui assure une adhérence parfaite de l'enduit. Le dessous des ailes des poutrelles peut rester apparent ou être recouvert par l'enduit.

Lorsque l'enduit en plâtre est appliqué directement sur le métal, il se forme au bout d'un certain temps des bandes sombres qui nuisent à l'aspect du plafond; parfois même il se forme des fissures par suite de la moindre épaisseur de la couche de plâtre sous les fers.

Si l'on emploie des systèmes de hourdis qui recouvrent le dessous des poutrelles, on peut exécuter un enduit très régulier en faible épaisseur, jusqu'à $0^{m},01$, et l'on obtient des plafonds susceptibles de se conserver intacts indéfiniment, ce qui est un avantage extrêmement précieux, principalement pour les plafonds peints ou décorés. De plus, les poutrelles sont par ce moyen soustraites à l'action directe du feu en cas d'incendie. [1]

---

(1) A la suite d'expériences, plusieurs Compagnies d'assurances ont, en Allemagne, consenti une réduction de 20 % sur les primes, pour les immeubles où les poutrelles étaient protégées par les hourdis céramiques.

V

POTEAUX

Poteaux

A — Poteaux de charge.

Les poteaux qui doivent supporter des charges, tels que les supports intermédiaires des poitrails de bâtiments et des filets de planchers, peuvent être constitués en poutrelles.

Poteaux en I. — La forme des poutrelles **I** leur permet de résister convenablement au flambage quand elles sont chargées en bout.

Les figures suivantes indiquent les dispositions des poteaux supportant :

1° un filet simple (fig. 70) ;

2° un filet double ou un poitrail (fig. 71) ;

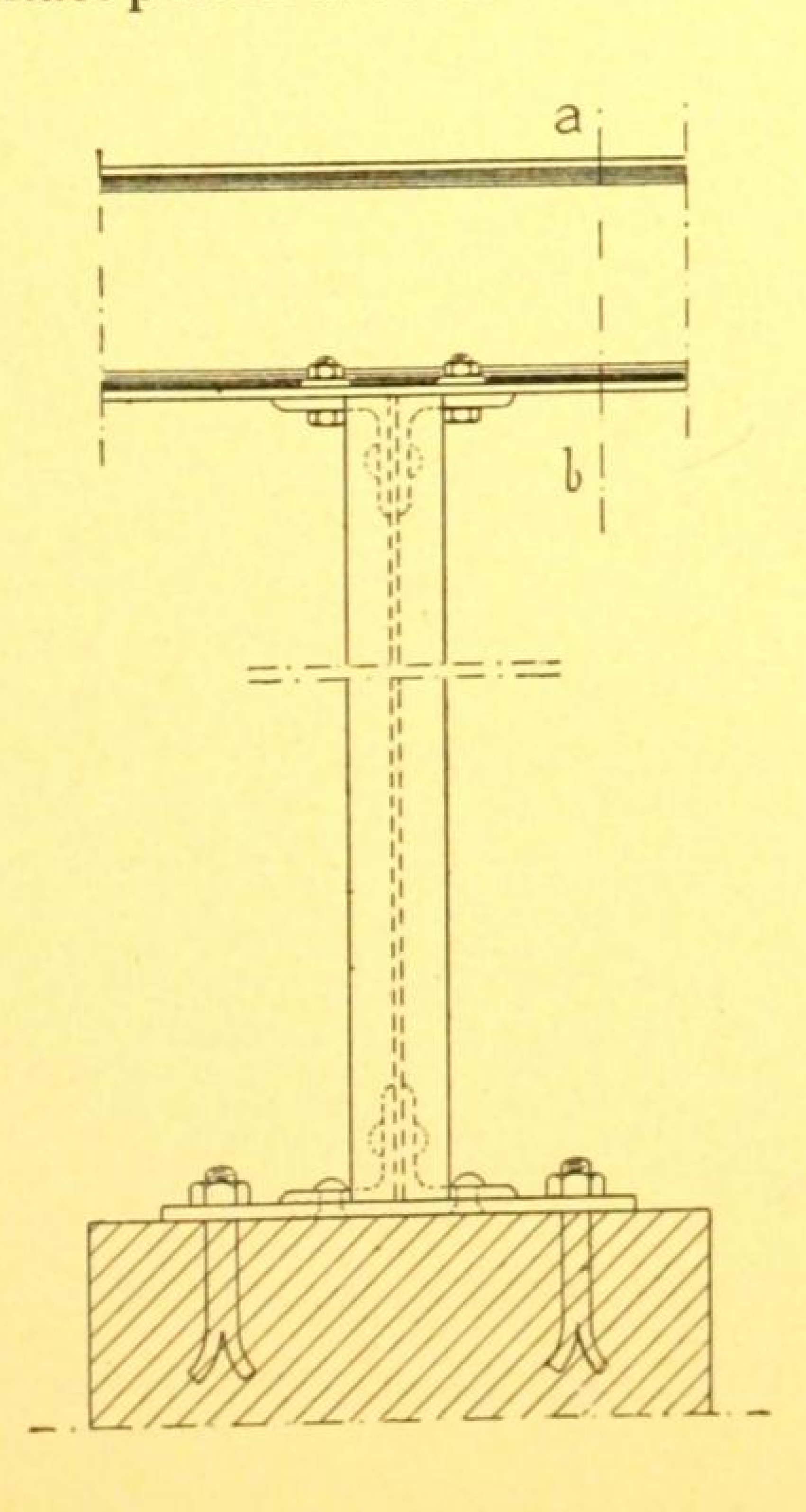
3° un filet simple sur lequel viennent s'assembler en même temps deux pièces perpendiculaires (fig. 72).

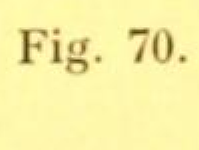
Le poteau reçoit en tête une semelle en tôle et assemblée par des équerres ; sur cette semelle on boulonne le filet ou le poitrail.

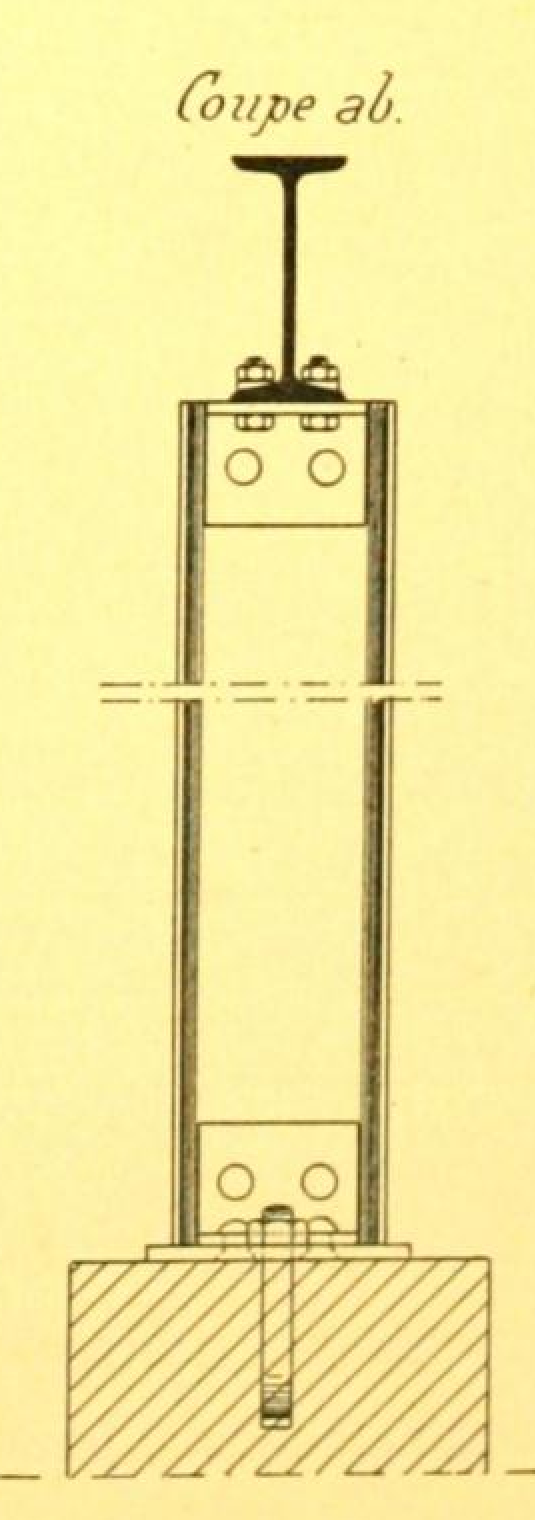
Au pied, le poteau est terminé par une semelle épaisse en tôle qui est assemblée également par des équerres. Cette semelle porte sur la fondation en maçonnerie.

Quand les charges sont faibles, on peut se contenter de dresser la maçonnerie au moyen de ciment, la pression ne devant pas dépasser 5 à 6 kilogrammes par centimètre carré au contact de la semelle Dans le cas de fortes charges, il faut faire reposer le poteau sur une pierre de taille, et la pression peut atteindre 20 à 25 kilogrammes par centimètre carré.

Il faut avoir grand soin de bien dresser les tranches extrêmes du poteau, qui doivent être en contact parfait avec les semelles.




Fig. 70.



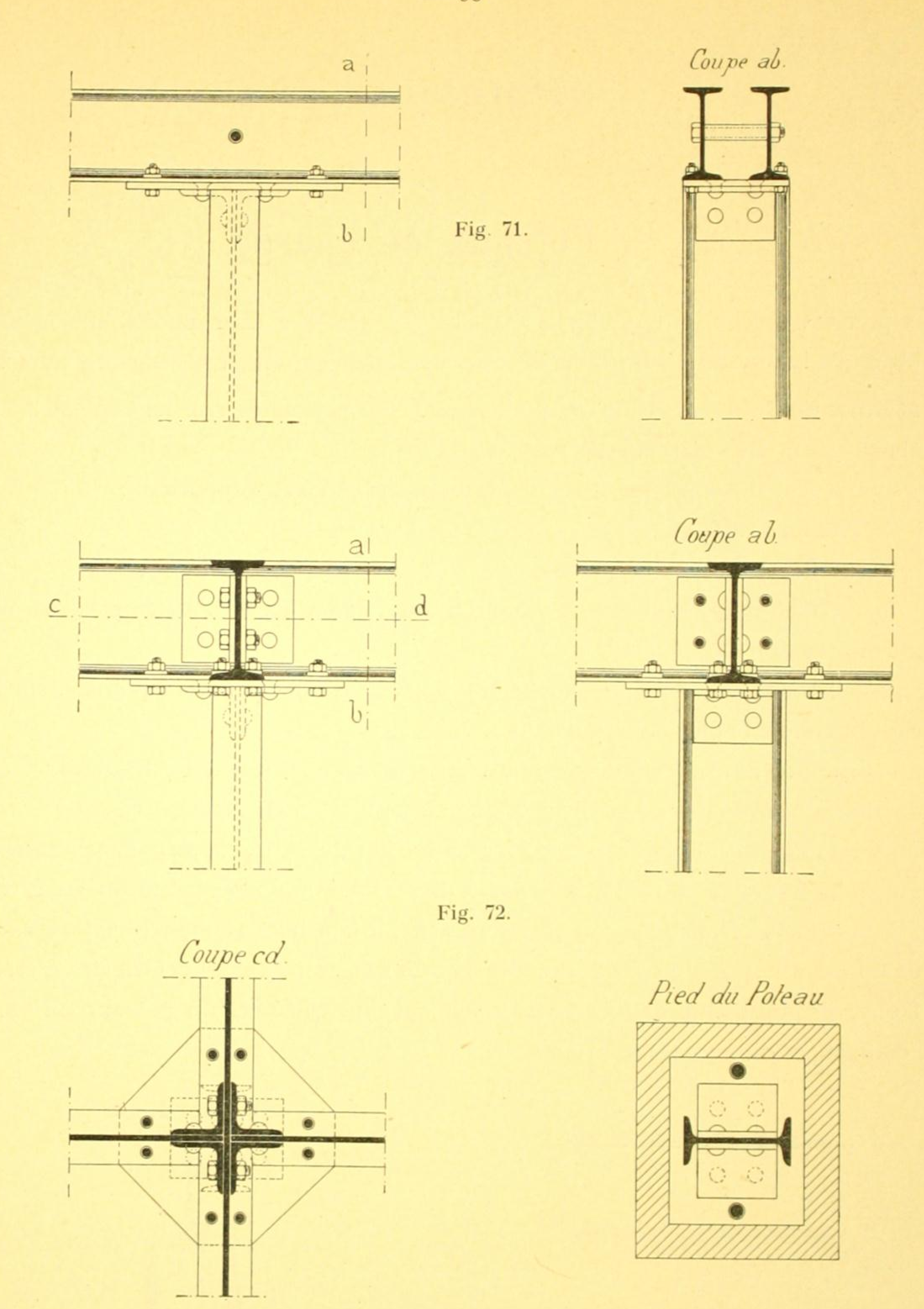


Fig. 71.

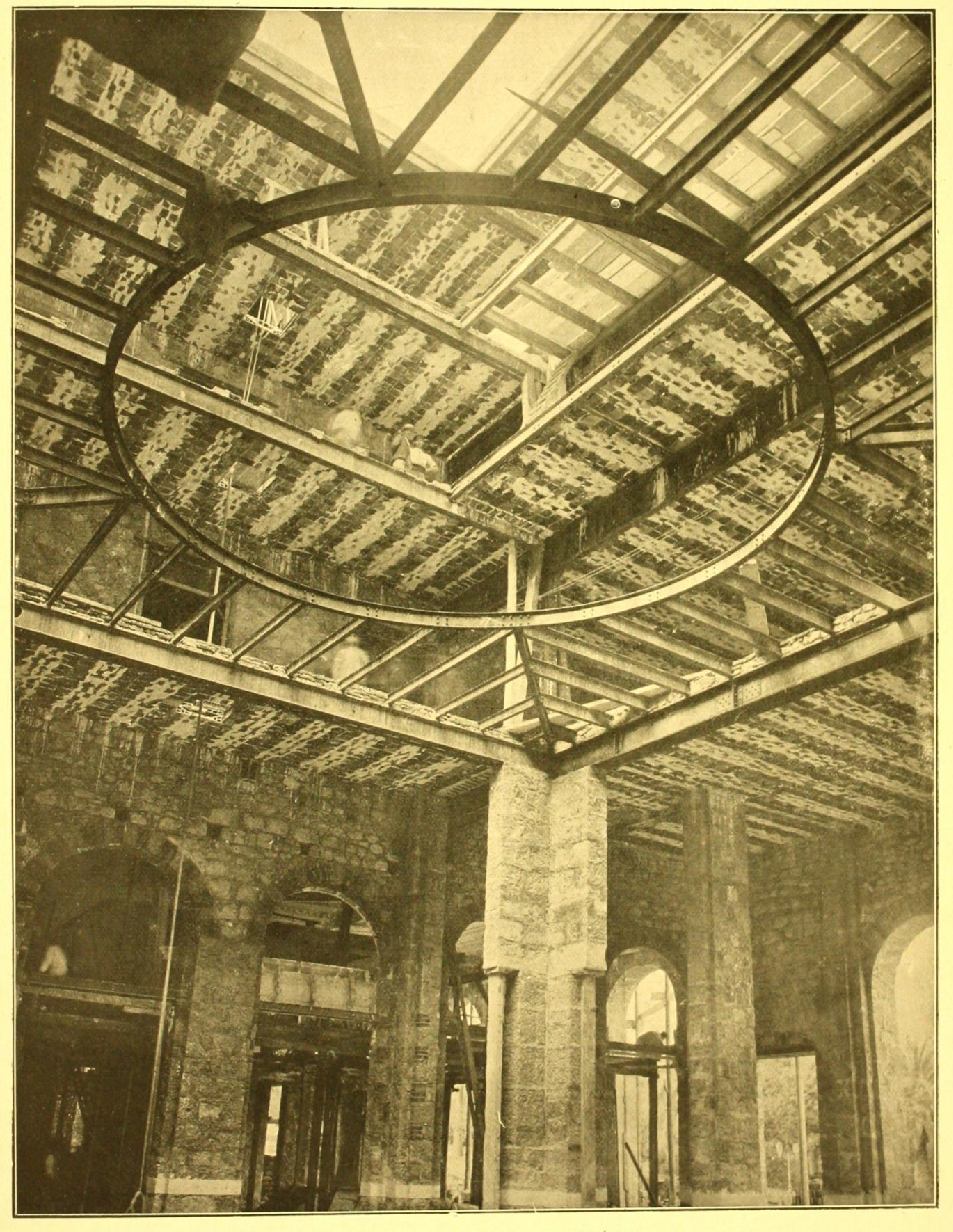
Fig. 72.

Les dimensions à donner aux poteaux dépendent de la charge qu'ils ont à supporter et de leur hauteur.

Les abaques suivants permettent de déterminer immédiatement la charge que l'on peut faire porter à des poteaux constitués par des **I** « profils normaux » jusqu'à 6 mètres de hauteur. Ils comprennent deux réseaux rectangulaires gradués, l'un suivant les hauteurs, l'autre suivant les charges exprimées en tonnes, et une série de courbes correspondant chacune à un profil déterminé.

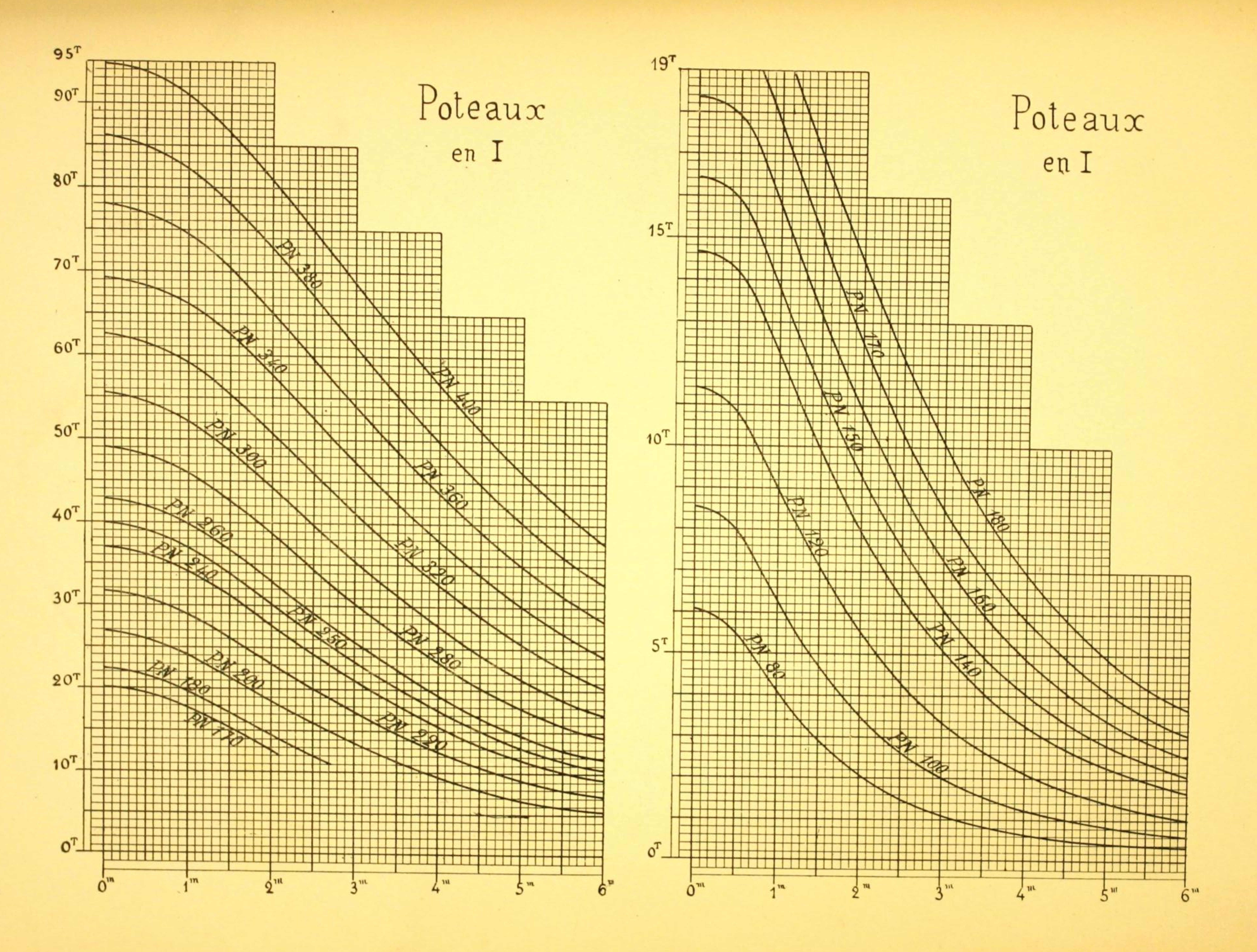
Les courbes des abaques ont été tracées en admettant pour le métal un travail limite de 8 kilogrammes par millimètre carré. Si l'on voulait admettre un travail R différent de 8 kilogrammes, il faudrait, pour se servir des abaques, multiplier par $\frac{R}{8}$ la charge donnée.

AGRANDISSEMENT DE L'HOTEL DE PARIS A MONTE-CARLO



APPLICATION DU VOUTAIN-PLAFOND SYSTÈME E. PUISSANT

Architecte : M. NIERMANS


Poteaux
en I
PN 380
PN 340
PN 400
PN 300
PN 360
PN 260
PN 240
PN 320
PN 250
PN 280
PN 200
PN 180
PN 170
PN 220
95T
90T
80T
70T
60T
50T
40T
30T
20T
10T
0T
0m
1m
2m
3m
4m
5m
6m
Poteaux
en I
PN 170
PN 150
PN 120
PN 180
PN 160
PN 140
PN 80
PN 100
19T
15T
10T
5T
0T
0m
1m
2m
3m
4m
5m
6m

Poteaux en ⊔. — Des poteaux constitués par un seul fer à ⊔ ne peuvent résister qu'assez imparfaitement au flambage. Mais on obtient d'excellents résultats en formant le poteau, soit au moyen de deux ⊔ assemblés dos à dos (fig. 73), soit en assemblant deux ⊔ et un fer plat (fig. 74), soit encore en écartant les deux ⊔ et en réunissant leurs ailes par des fers plats (fig. 75); avec cette dernière forme de section on peut construire des poteaux très résistants (fig. 76).

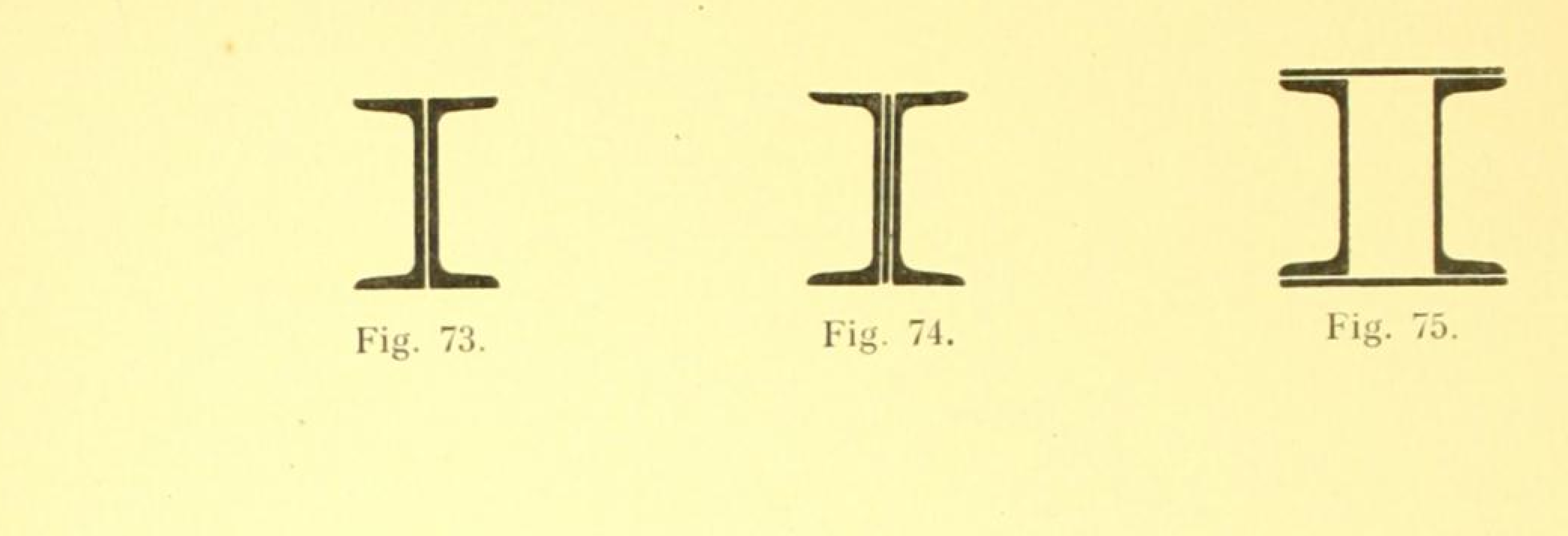
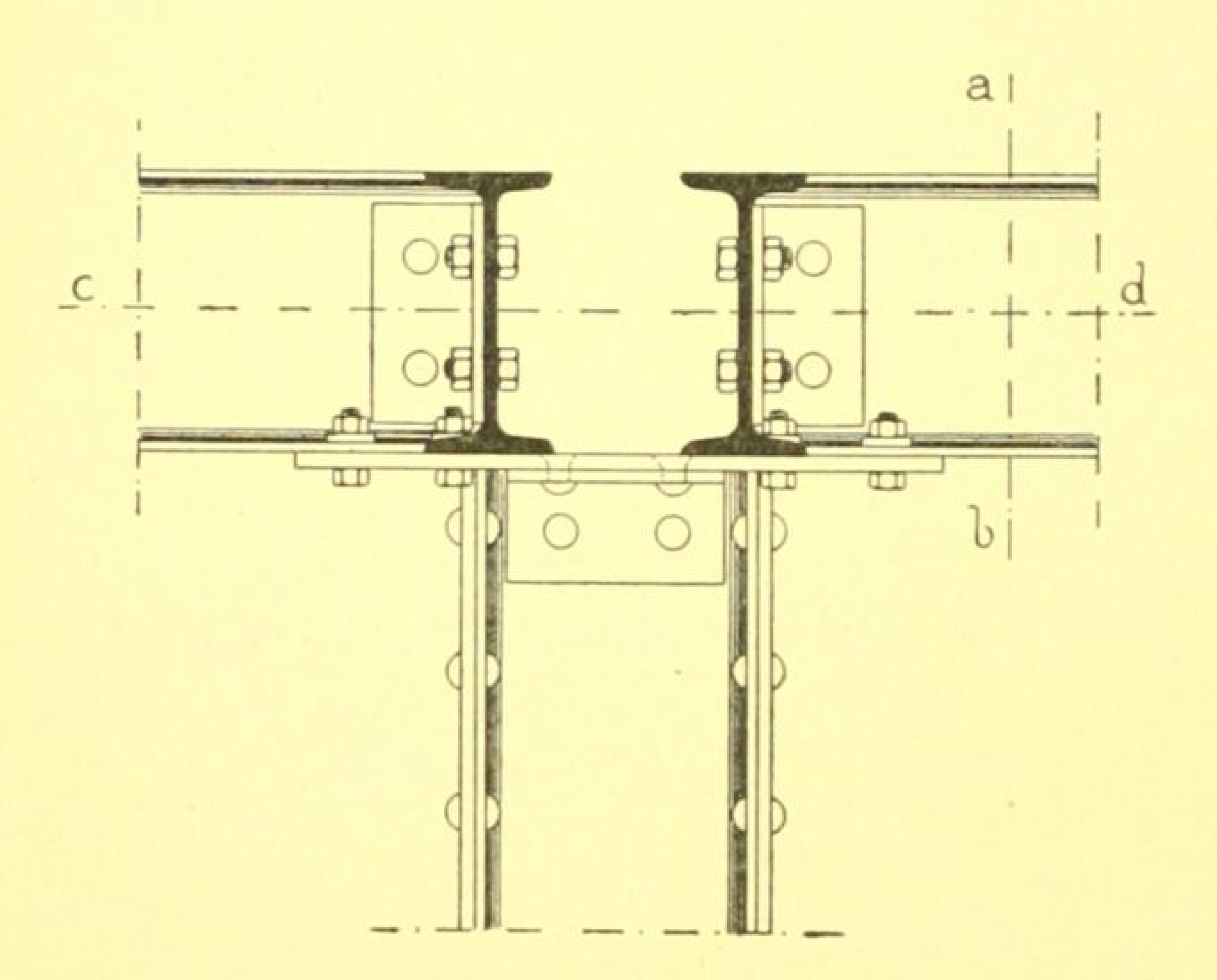


Fig. 73. Fig. 74. Fig. 75.



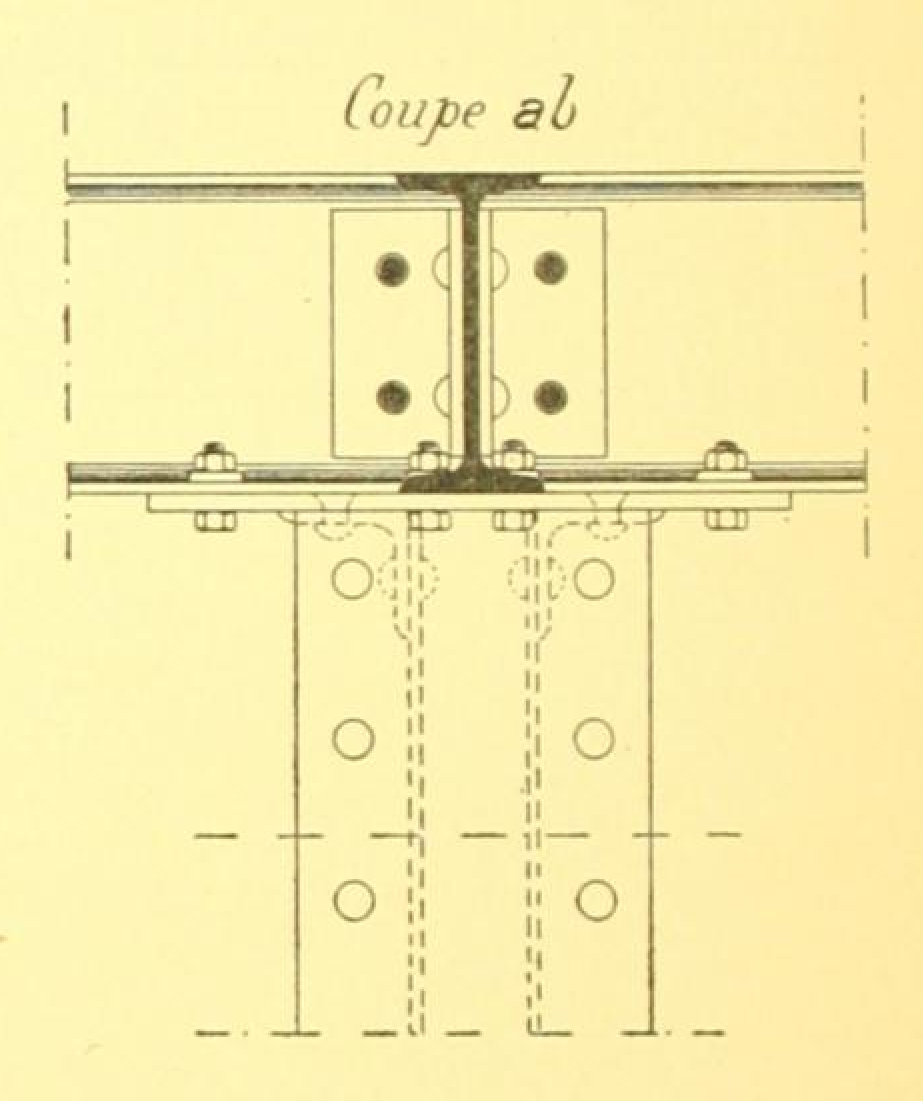
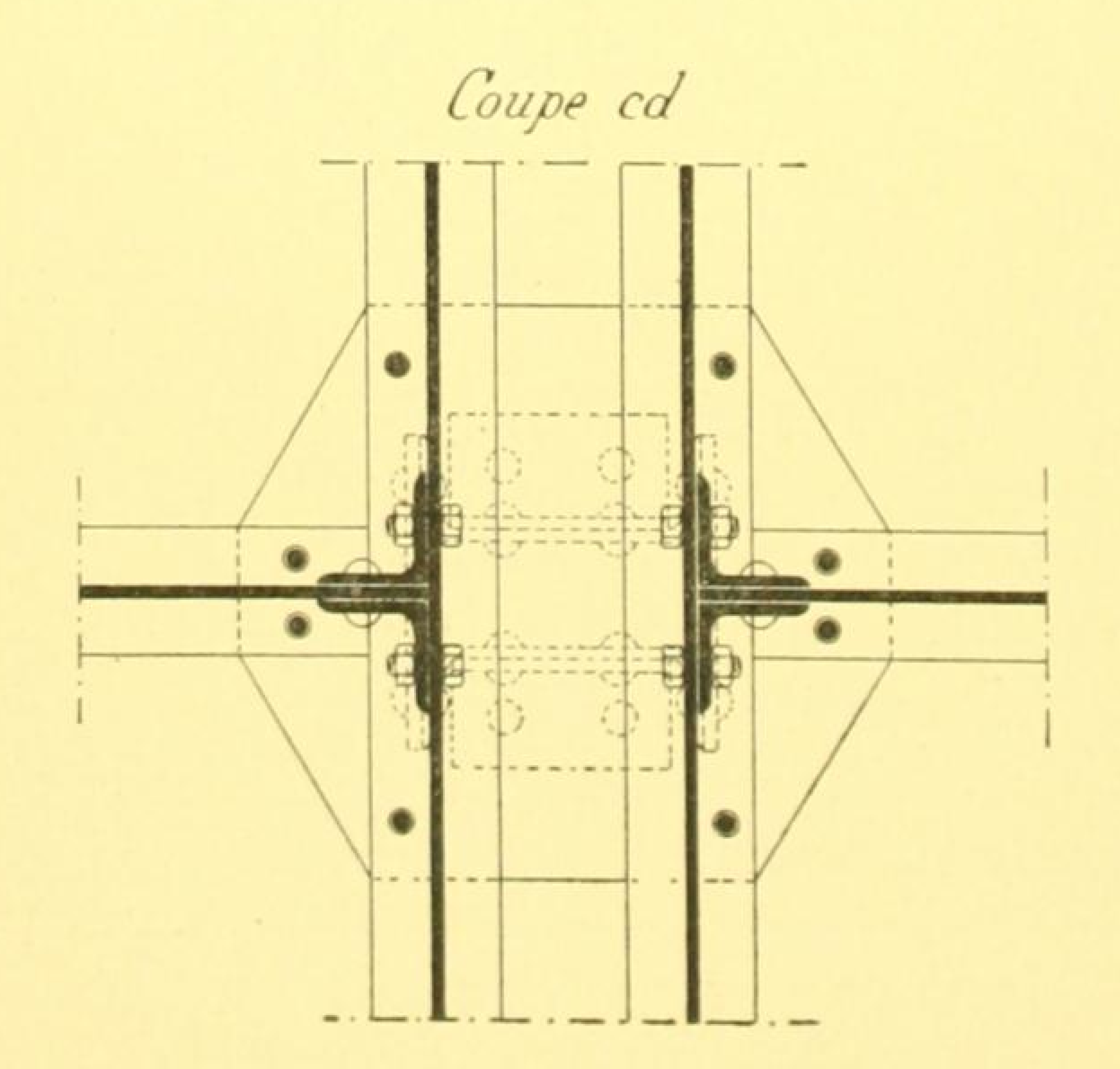
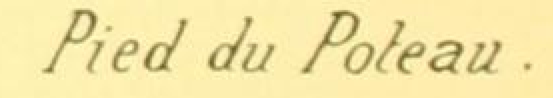
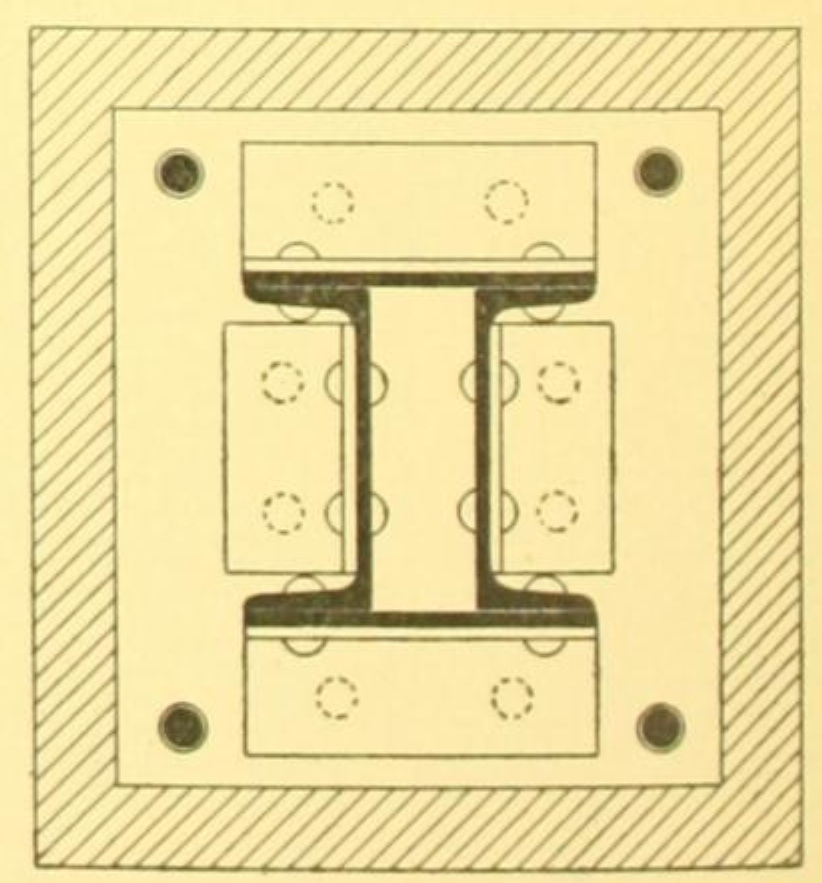


Fig 76.







B — Poteaux de lignes électriques

Les lignes électriques aériennes sont supportées par des poteaux de deux sortes : les poteaux courants et les poteaux d'angle. La charge verticale est faible, mais ils ont à résister à des efforts latéraux qui tendent à les faire fléchir, surtout les poteaux d'angle.

On emploie avantageusement les poutrelles I et ⊔ pour constituer ces poteaux. Nous en donnons ci-après 4 exemples :

Fig. 77. — Type de poteaux en I, employé par la Société Électrique d'Evian-Thonon-Annemasse (Thonon-les-Bains).

Fig. 78. — Type de poteau, formé d'un seul ⊔, employé par la Société du Sud Électrique (Avignon).

Fig. 79. — Type de poteau, composé de deux ⊔, employé par la Société Grenobloise de tramways électriques et la Société des voies ferrées du Dauphiné, à Grenoble.

Fig. 80. — Poteaux, système Griveaud, composés de deux ⊔ dont les ailes sont en regard; ces poteaux sont construits par MM. Baudet, Donon et Cie, à Argenteuil.

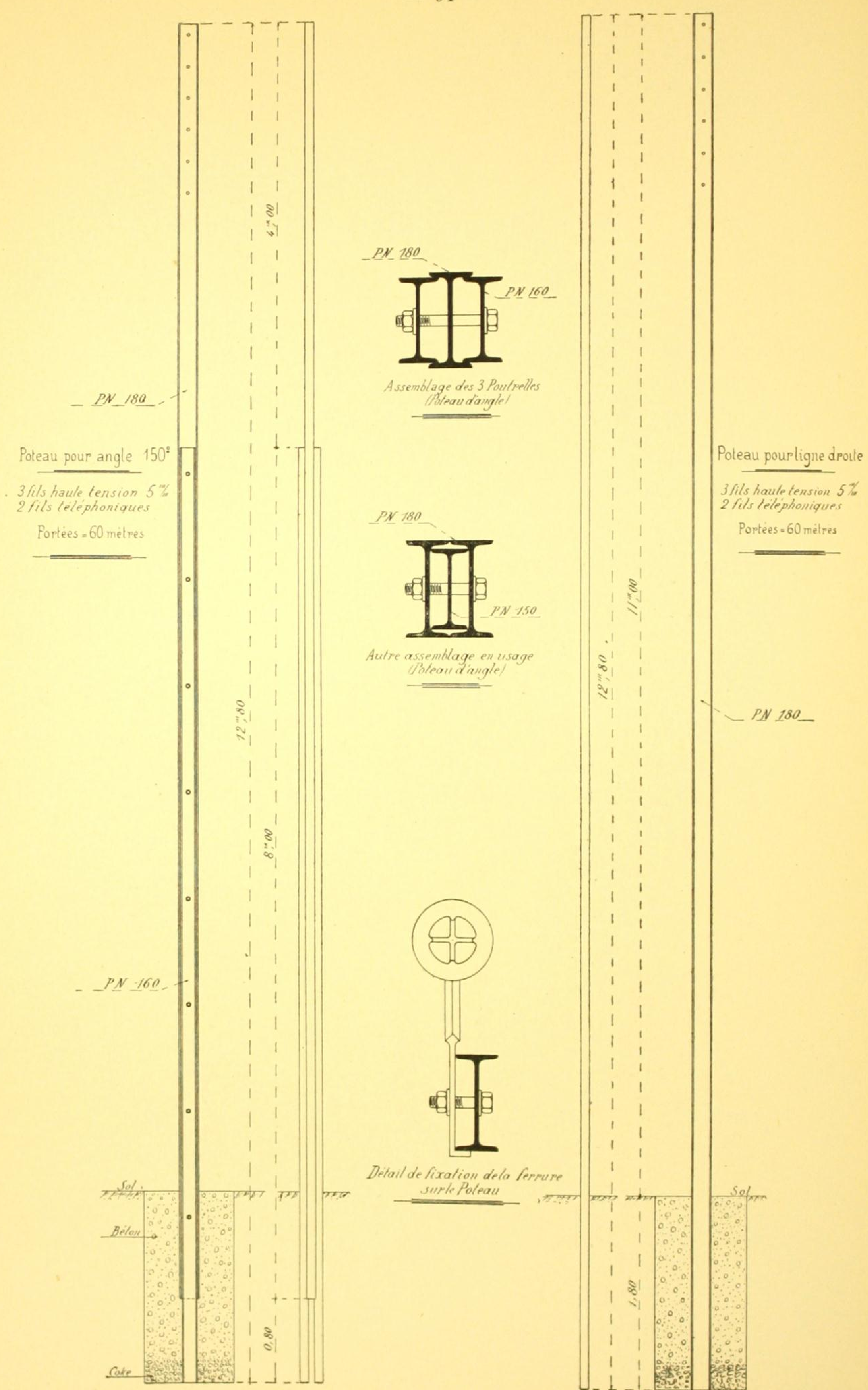

PN 180
Poteau pour angle 150°
3 fils haute tension 5 %
2 fils téléphoniques
Portées = 60 mètres
PN 160
Sol
Béton
Coke
4m00
12m80
8m00
0,80
PN 180
PN 160
Assemblage des 3 Poutrelles
(Poteau d'angle)
PN 180
PN 150
Autre assemblage en usage
(Poteau d'angle)
Détail de fixation de la ferrure sur le Poteau
Poteau pour ligne droite
3 fils haute tension 5 %
2 fils téléphoniques
Portées = 60 mètres
11m00
12m80
1,80
PN 180
Sol

Fig. 77.

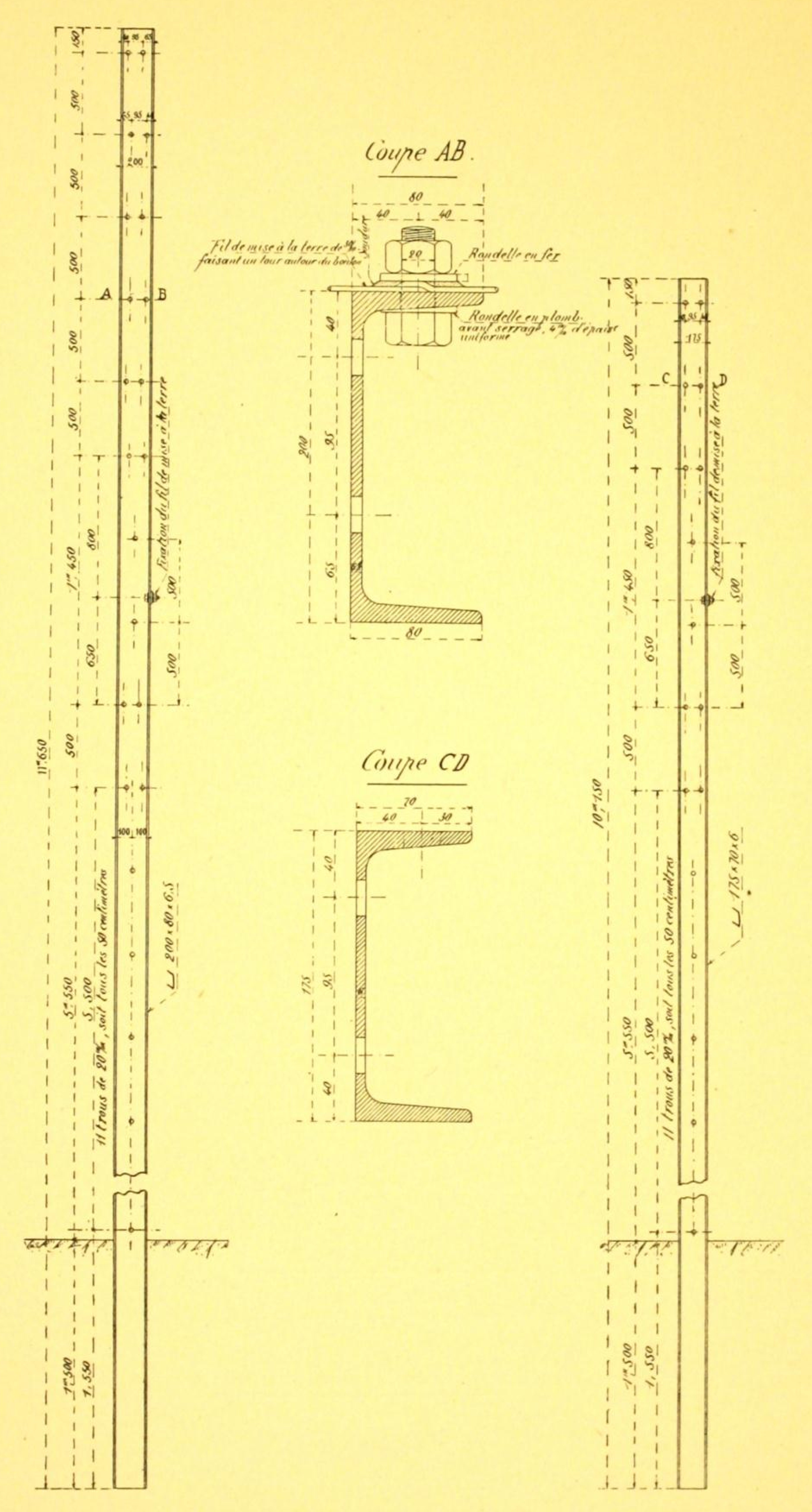
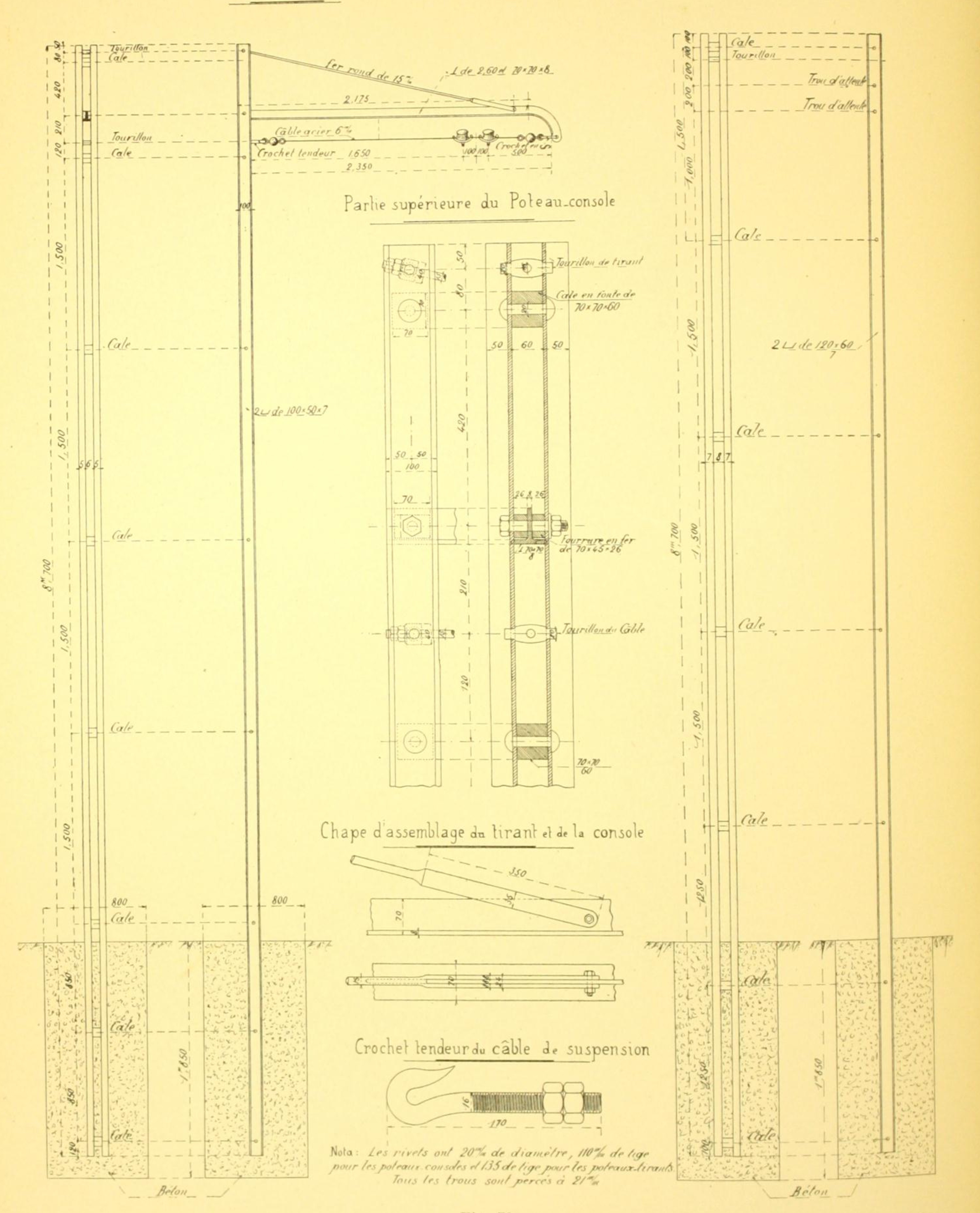

Coupe AB.
Coupe CD
Fil de mise à la terre
Rondelle en fer
Rondelle en plomb
11m650
10m150
5m550
1m500

Fig 78.



Poteau-console
Poteau-tirant
Partie supérieure du Poteau-console
Chape d'assemblage du tirant et de la console
Crochet tendeur du câble de suspension
Tourillon
Cale
Fer rond de 15 m/m
Câble acier 6 m/m
Crochet tendeur
Trou d'attente
Tourillon de tirant
Cale en fonte de 70×70×60
Fourrure en fer de 70×45×26
Tourillon du Câble
Béton
Nota : Les rivets ont 20 m/m de diamètre, 110 m/m de tige pour les poteaux consoles et 135 de tige pour les poteaux-tirants. Tous les trous sont percés à 21 m/m

Fig. 79.

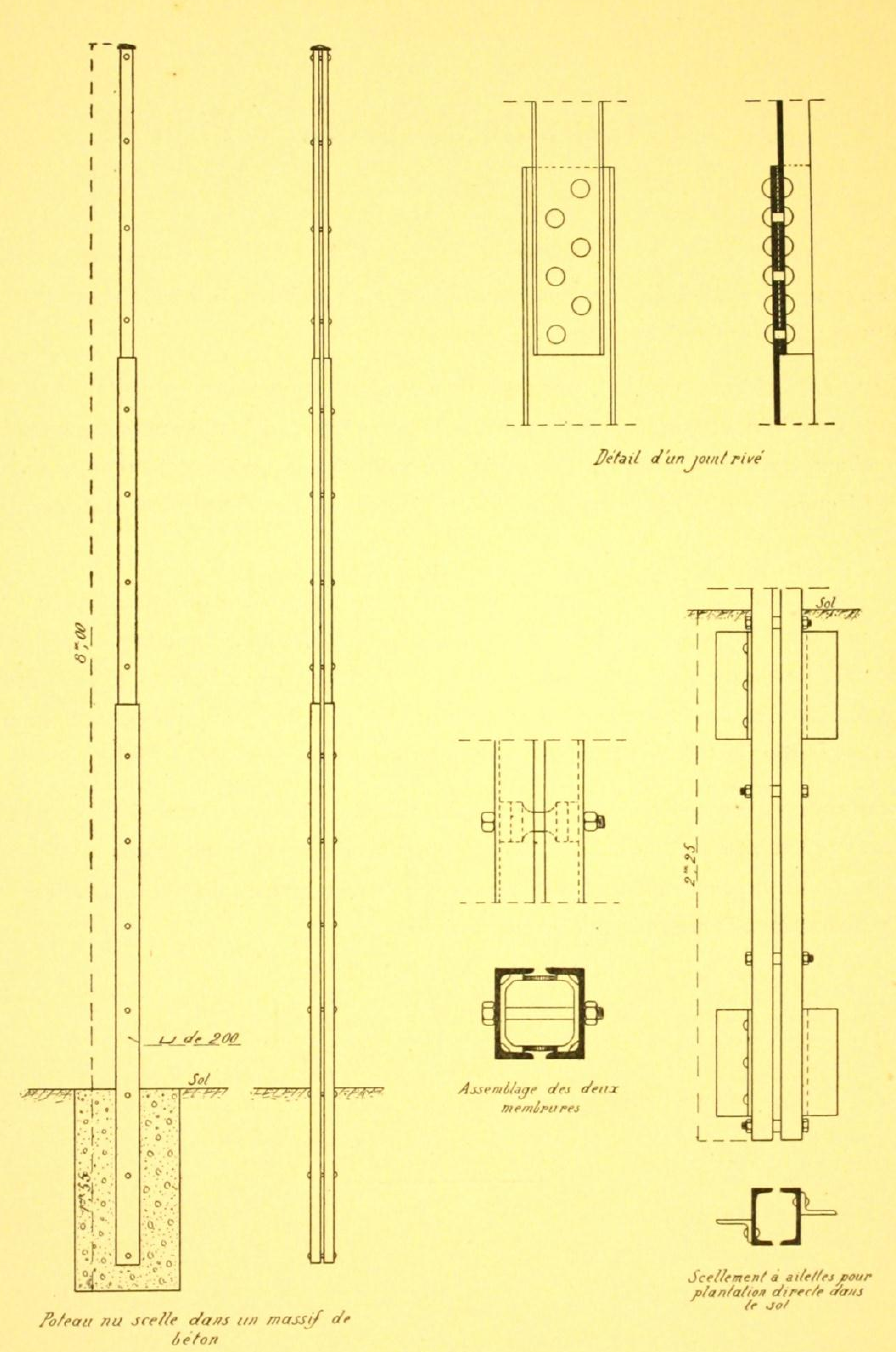

8m,00
ꟷ de 200
Sol
1m,35
Poteau nu scellé dans un massif de béton
Détail d'un joint rivé
Assemblage des deux membrures
Sol
2m,25
Scellement à ailettes pour plantation directe dans le sol

Fig. 80.

C — Poteaux de clôtures. — Piquets.

Les poutrelles I et ⊔ trouvent encore leur application rationnelle dans les poteaux de clôtures, piquets de vignes, etc.

Le métal présente, en effet, par rapport au bois, les avantages suivants : la durée est à peu près indéfinie, et l'on n'a pas à craindre la pourriture, ni la destruction par les insectes et les champignons ; d'autre part, les piquets métalliques résistent beaucoup mieux aux chocs. L'économie que l'on peut réaliser sur l'entretien des clôtures n'est donc pas négligeable.

La pose d'une clôture métallique se fait très simplement. Tous les deux mètres environ on enfonce dans le sol un petit fer I ou ⊔, de 70 ou de 80 millimètres. Ce fer est percé d'autant de trous que l'on veut mettre de lisses horizontales; deux ou trois suffisent. Le Comptoir livre les poutrelles peintes au minium, et avec les trous percés aux dimensions demandées; elles sont donc prêtes à être employées sans aucune préparation.

Les lisses sont constituées par de simples fils de fer, souvent munis de crochets, que l'on trouve chez tous les marchands de fers et quincailliers. On fait passer ces fils dans les trous des poutrelles, et de temps en temps on entoure le poteau d'un tour de fil de fer, de manière à donner à l'ensemble une grande rigidité.

VI

PANS DE FER

Pans de fer.

A — Pans de fer des maisons d'habitation.

Dans les maisons d'habitation à grand nombre d'étages, les murs de refend et les parties de murs sur cour ou de cages d'escaliers étaient autrefois très souvent remplacés par des pans de bois. Ici, comme dans les planchers, le fer a été bien vite substitué au bois : comme le bois, en effet, et mieux encore, il facilite l'établissement de cloisons ayant beaucoup moins d'épaisseur que la maçonnerie ; de plus, il évite tout danger permanent d'incendie.

On n'a pas manqué, il est vrai, de mettre en relief les défauts du fer : sa sonorité, sa dilatation, etc... Mais ces objections tombent devant les résultats de l'expérience ; les pans de fer construits depuis fort longtemps se sont toujours très bien comportés, et ils n'ont donné lieu à aucune critique. Aussi ce genre de construction est-il aujourd'hui d'un emploi général.

Disposition générale. — La disposition générale d'un pan de fer, dont la fig. 81 donne un exemple, est très simple ; elle résulte du double rôle à remplir : servir d'appui aux planchers des différents étages, et constituer l'armature de la cloison.

Un pan de fer comprend :

1° des *sablières S* sur lesquelles s'appuieront les solives des planchers ;

2° des *poteaux P* établis en files dans toute la hauteur ;

3° des *traverses T* entretoisant les poteaux ;

4° des *linteaux L* au-dessus des baies de la cloison.

Les détails d'exécution des pans de fer à plusieurs étages sont assez variés ; on se bornera à indiquer les plus simples et en même temps les plus usités.

Fig. 81.

Sablières. — Une sablière comprend deux poutrelles **I**, entretoisées exactement comme dans le cas d'un poitrail (fig. 82). L'écartement entre ces deux fers est déterminé par la largeur des ailes de la poutrelle qui constitue l'âme des poteaux.

La longueur totale de la sablière exige souvent qu'on l'exécute en plusieurs tronçons. Dans ce cas les coupures se font dans l'intervalle des poteaux, et l'on place à 0^{m},75 environ l'un de l'autre les joints de chaque poutrelle de la sablière. L'assemblage entre deux tronçons consécutifs comporte deux éclisses en fers plats, que l'on boulonne sur les âmes des poutrelles (fig. 83).

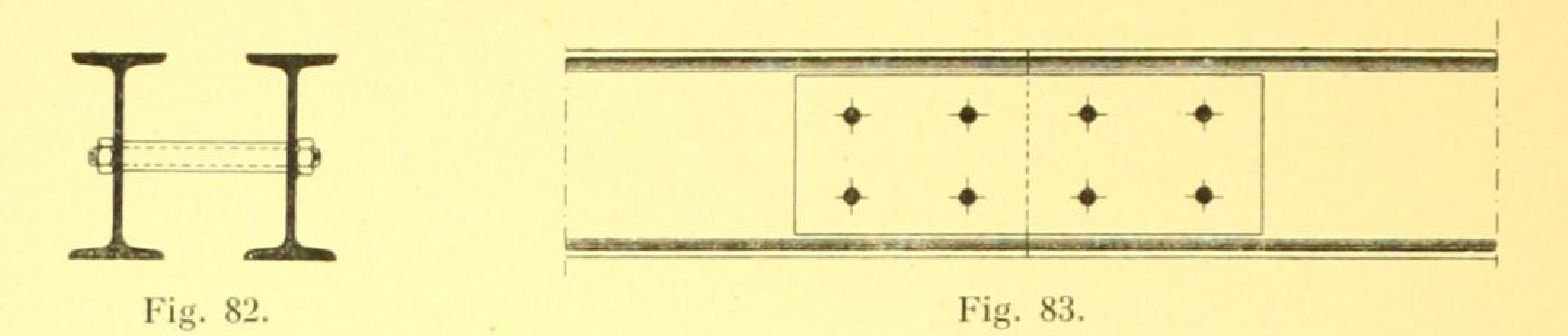


Fig. 82. Fig. 83.

Poteaux. — Un poteau est composé de trois poutrelles verticales (fig. 84) : deux poutrelles principales, qu'on appelle *lames* du poteau, et une petite poutrelle (généralement un **I** de 80 $^{m}/_{m}$) engagée entre les deux premières et qui est l'*âme* du poteau ; l'âme est orientée perpendiculairement aux lames.

Fig. 84.

Les deux lames sont serrées contre l'âme au moyen de boulons communs ; les rangées de boulons sont plus ou moins espacées dans le sens de la hauteur : 0^{m},60 à 1^{m},00.

Le pied du poteau est terminé par deux équerres, et il porte sur une semelle libre, ou mieux, boulonnée avec les équerres (fig. 85). La semelle est très souvent en fer plat de forte épaisseur ; mais dans le cas où le poteau aurait à transmettre de fortes charges, il serait préférable de donner à tous les poteaux une semelle générale en ⊔ ou en ⊢ pour mieux répartir la pression sur la maçonnerie.

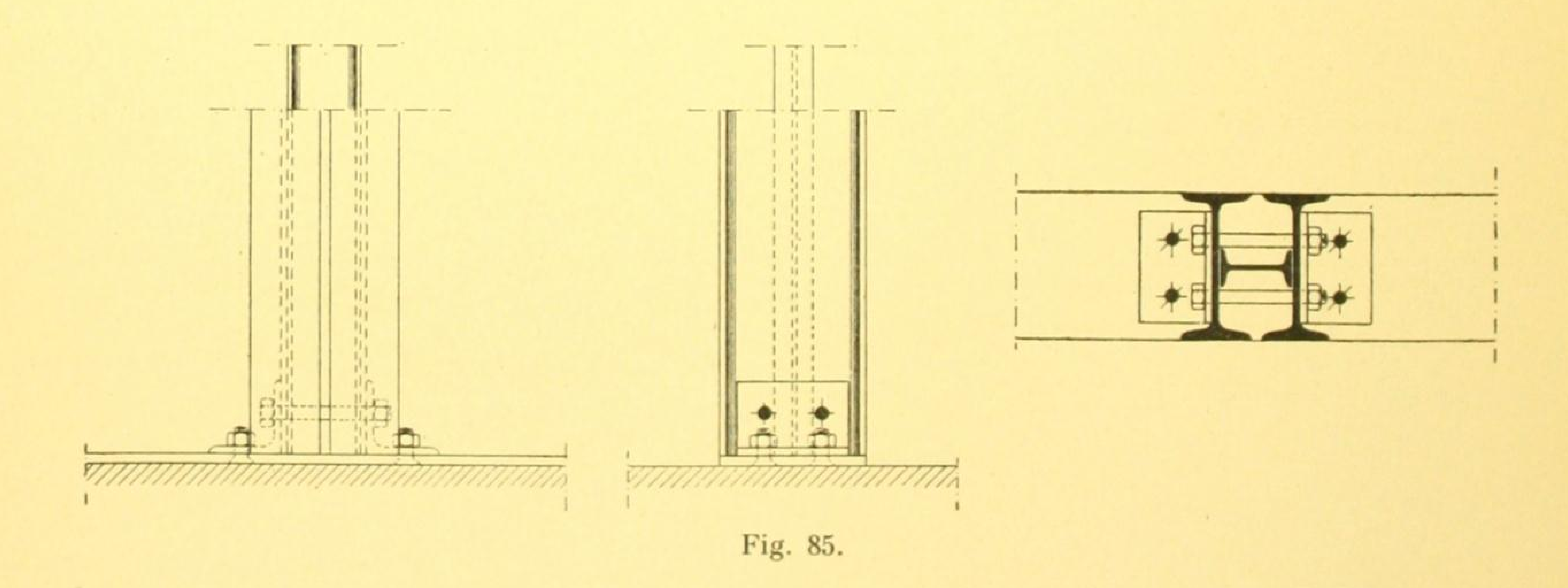
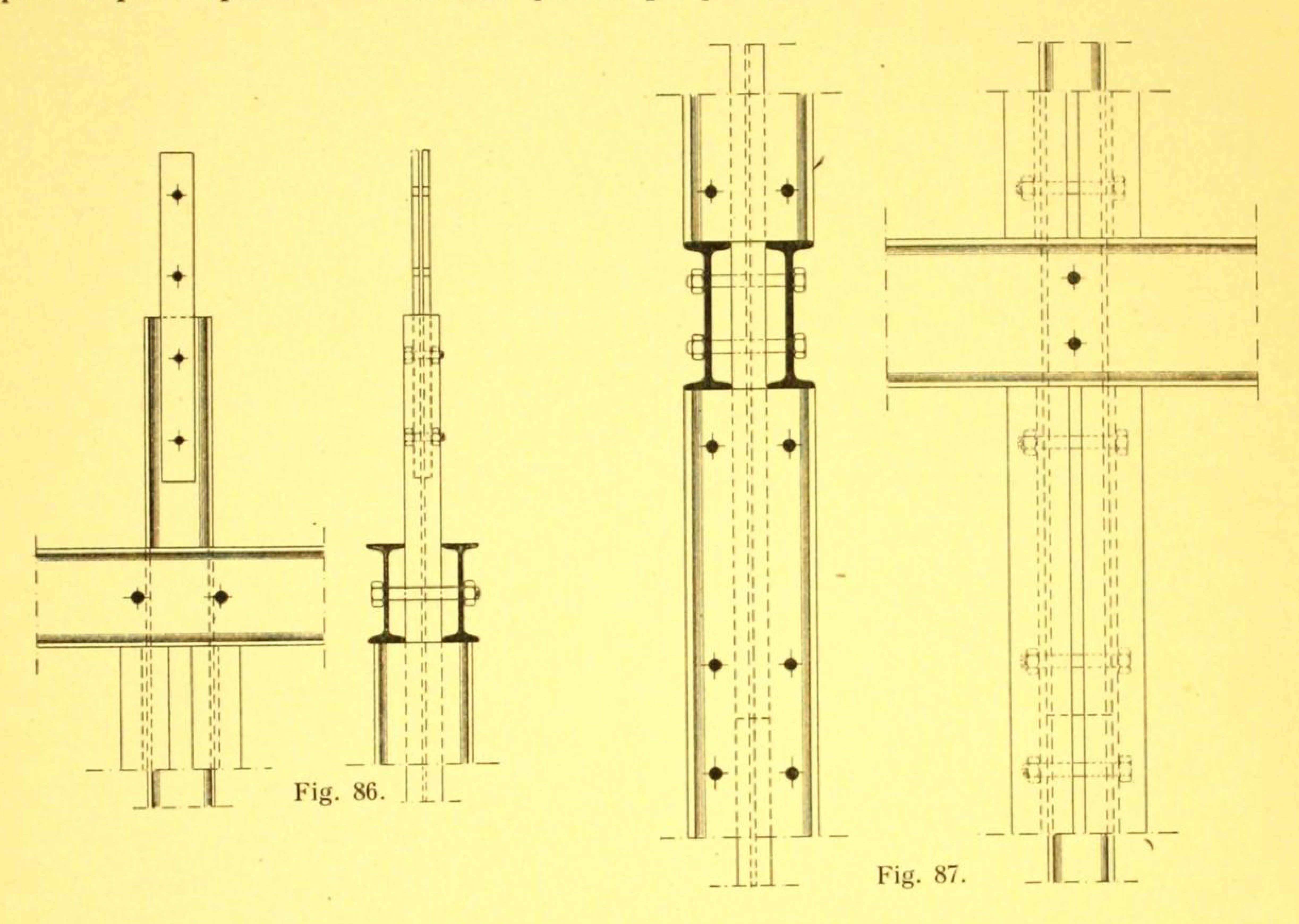


Fig. 85.

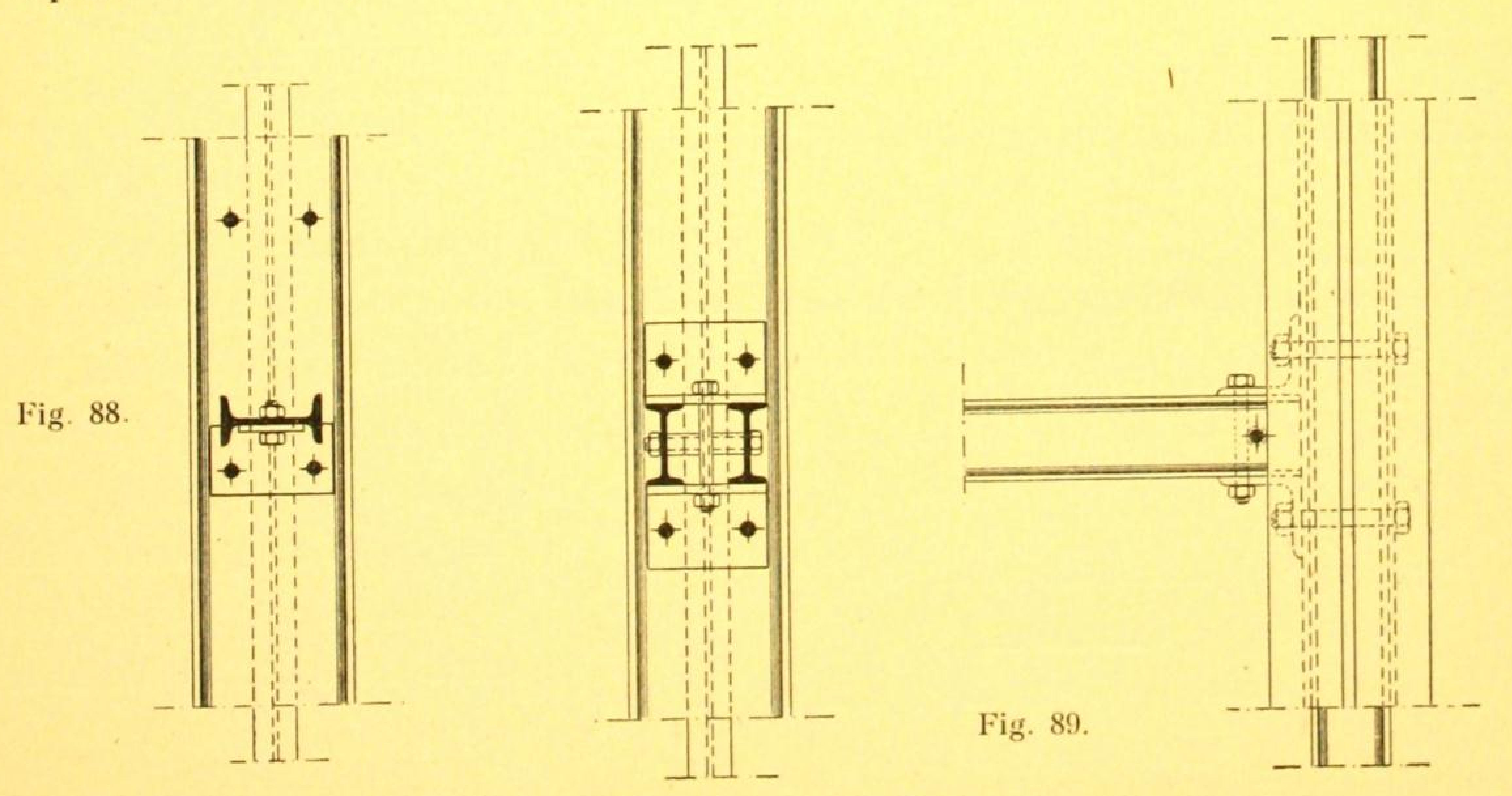
Assemblage des poteaux et des sablières. — L'âme du poteau est formée de tronçons qui se terminent tous au-dessus des sablières des différents étages ; la réunion de deux tronçons consécutifs se fait au moyen de deux éclisses boulonnées (fig. 86).

Les deux poutrelles de la sablière sont serrées contre l'âme du poteau par des boulons situés de part et d'autre de cette âme (fig. 86) ou bien la traversant (fig. 87).

Les lames des poteaux ne sont pas continues; à chaque étage elles partent du dessus de la sablière inférieure et elles viennent s'arrêter sous la sablière supérieure, sans aucun assemblage; la transmission des pressions est assurée uniquement par le contact des pièces, qu'il importe de rendre aussi parfait que possible.


Fig. 86. Fig. 87.

Traverses. — Les traverses qui servent à entretoiser les poteaux sont des I disposés à plat, ou des fers plats.


Fig. 88. Fig. 89.

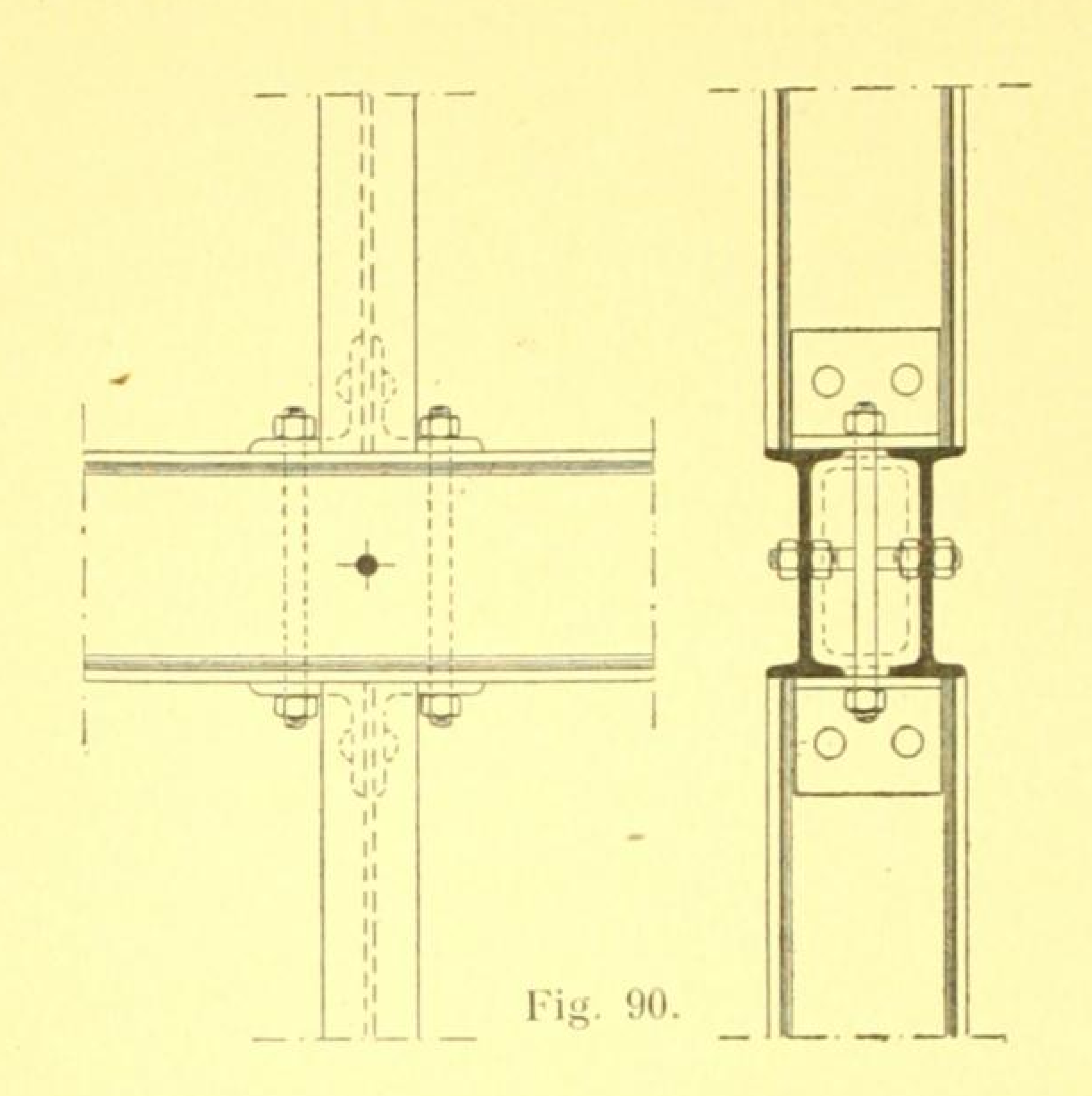
Les traverses en ⊢⊣ donnent le maximum de rigidité; elles sont fixées aux poteaux par une équerre à chaque extrémité (fig. 88).

On emploie le même mode d'attache pour une traverse en fer plat.

Linteaux. — Chaque linteau est formé de deux poutrelles I disposées de champ et entretoisées dans leur longueur. (*Voir le chapitre des linteaux et poitrails*).

L'assemblage d'un linteau et d'un poteau se fait par l'intermédiaire de deux équerres fixées au poteau et que l'on presse contre le linteau au moyen d'un boulon vertical (fig. 89).

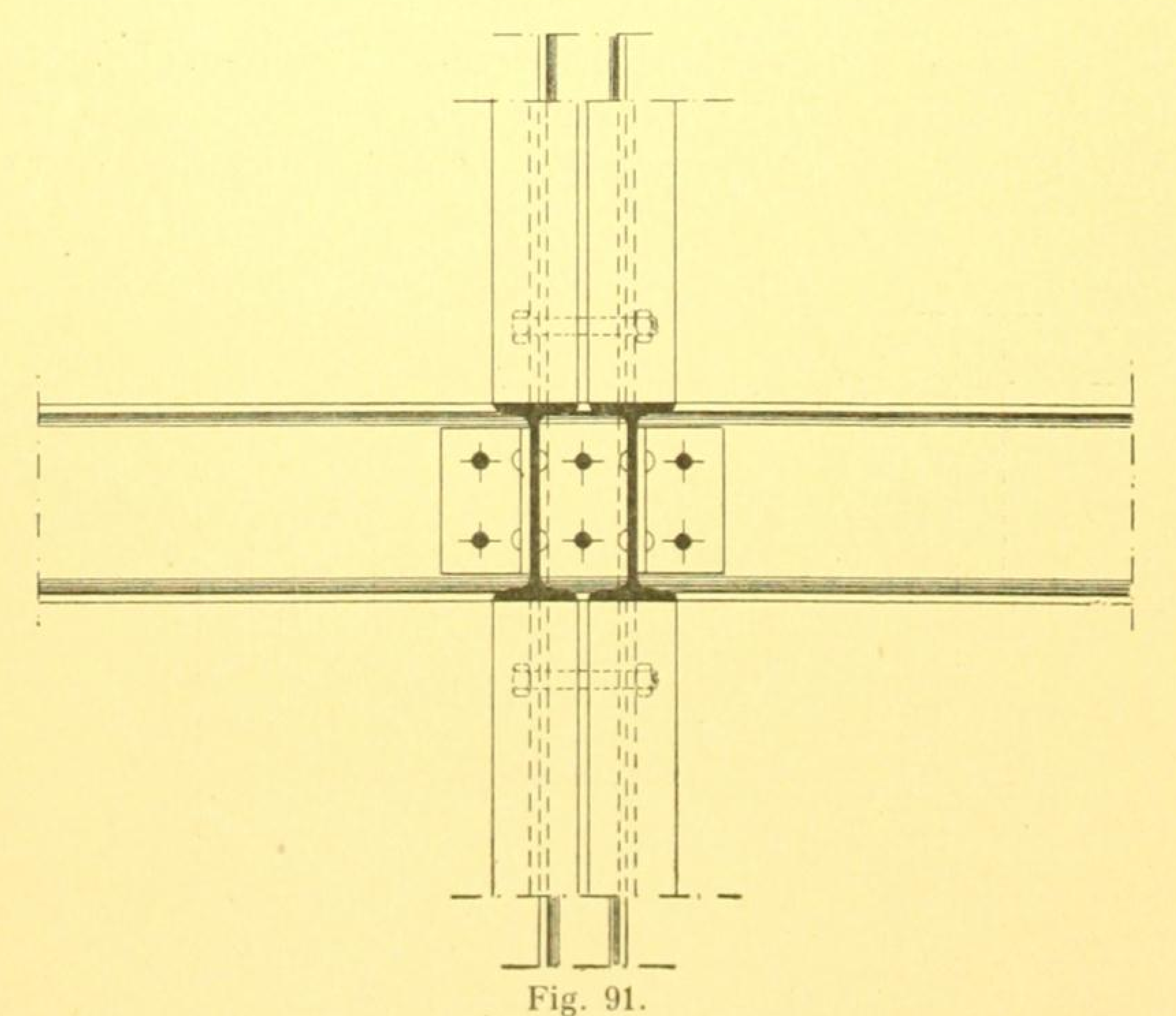
Autre forme de poteau. — Quand les charges à transmettre par les poteaux sont faibles, on peut constituer chacun d'eux par une seule poutrelle I. Dans ce cas, l'attache de deux tronçons sur une sablière se fait au moyen d'équerres et de boulons (fig. 90).


Fig. 90.

Avec cette forme de poteau les entretoisements pourraient être exécutés en fers ronds, filetés aux deux bouts et comportant quatre écrous.

Rencontre de deux pans de fer. — Quand deux pans de fer se rencontrent, on place à leur jonction une file de poteaux, et généralement les sablières des deux pans de fer sont établies au même niveau.

L'assemblage des poteaux avec les deux sortes de sablières s'exécute par équerres et boulons (fig. 91).


Fig. 91.

Remplissage des pans de fer. — Pour l'extérieur il convient d'employer le remplissage en briques pleines ou creuses; ces briques, montées entre les ailes des poteaux, peuvent être apparentes extérieurement et enduites ou non à l'intérieur.

Pour l'intérieur, murs de refend ou autres, on peut encore employer les briques. Très souvent le remplissage se fait en carreaux de plâtre, et quelquefois avec des plâtras et du plâtre sans lattes, les deux faces étant recouvertes d'un enduit.

B — Bâtiments en pans de fer.

Dans les bâtiments qui ne doivent pas servir d'habitation (magasins, hangars, etc...), les murs extérieurs peuvent, comme les cloisons intérieures, être construits économiquement en pans de fer.

Le plus souvent les poteaux sont constitués chacun par une seule poutrelle I. Des dispositions particulières doivent être employées aux angles des bâtiments et au droit des fermes de la toiture.

Les poteaux d'angle peuvent comprendre une cornière et deux poutrelles I entretoisées de distance en distance (fig. 92), ou deux ⊔ rivés entre eux (fig. 93).

Au droit des fermes, il sera commode, au point de vue de l'exécution des assemblages, de constituer le poteau au moyen de deux poutrelles ⊔ (fig. 94).

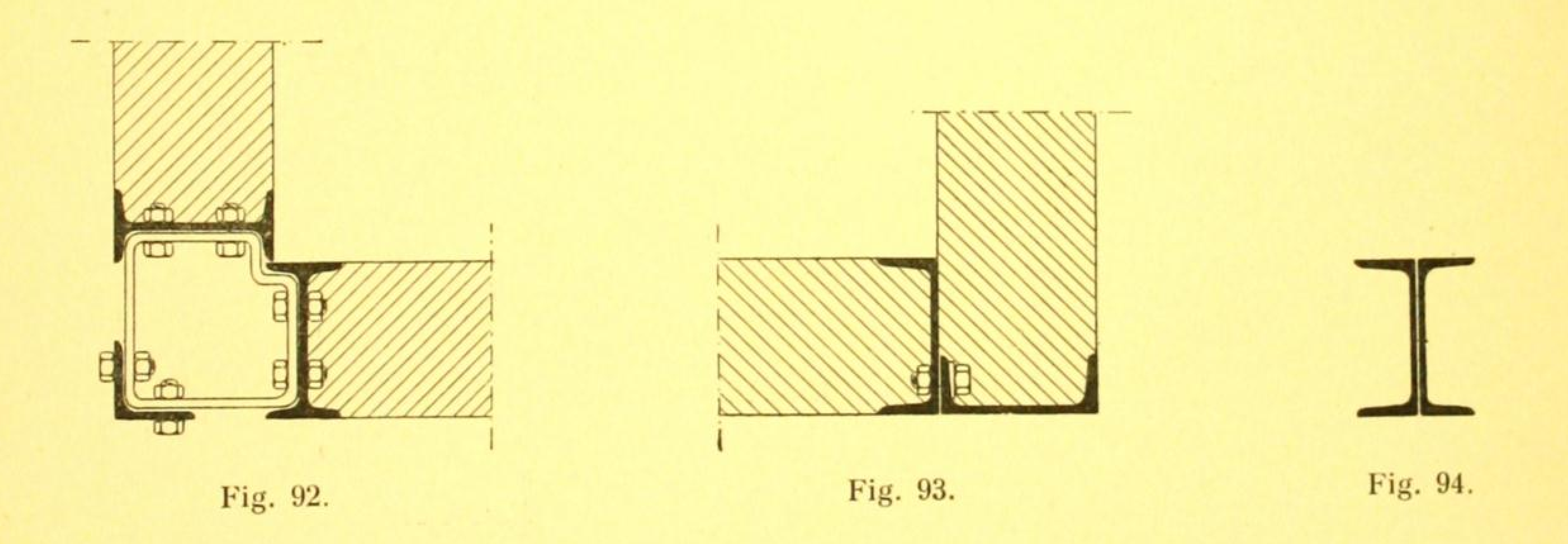


Fig. 92. Fig. 93. Fig. 94.

On peut voir dans la fig. 95 l'application des pans de fer à un hangar métallique. La construction ne comportant pas d'étage, les sablières sont naturellement supprimées, et le pan de fer ne comprend que des poteaux, traverses et linteaux.

La fig. 96 représente une habitation coloniale, et la fig. 97 une maison ordinaire, toutes deux avec ossature métallique.

Plan d'implantation des Piliers.

Ferme

Pignon

Poteau d'angle

Poteau intermédiaire

Détails de la Ferme

Assemblages de la Retombée

2 ⊔

Plan du faîtage

Assemblages du faîtage

Vue suivt ab

a

b

e

f

c

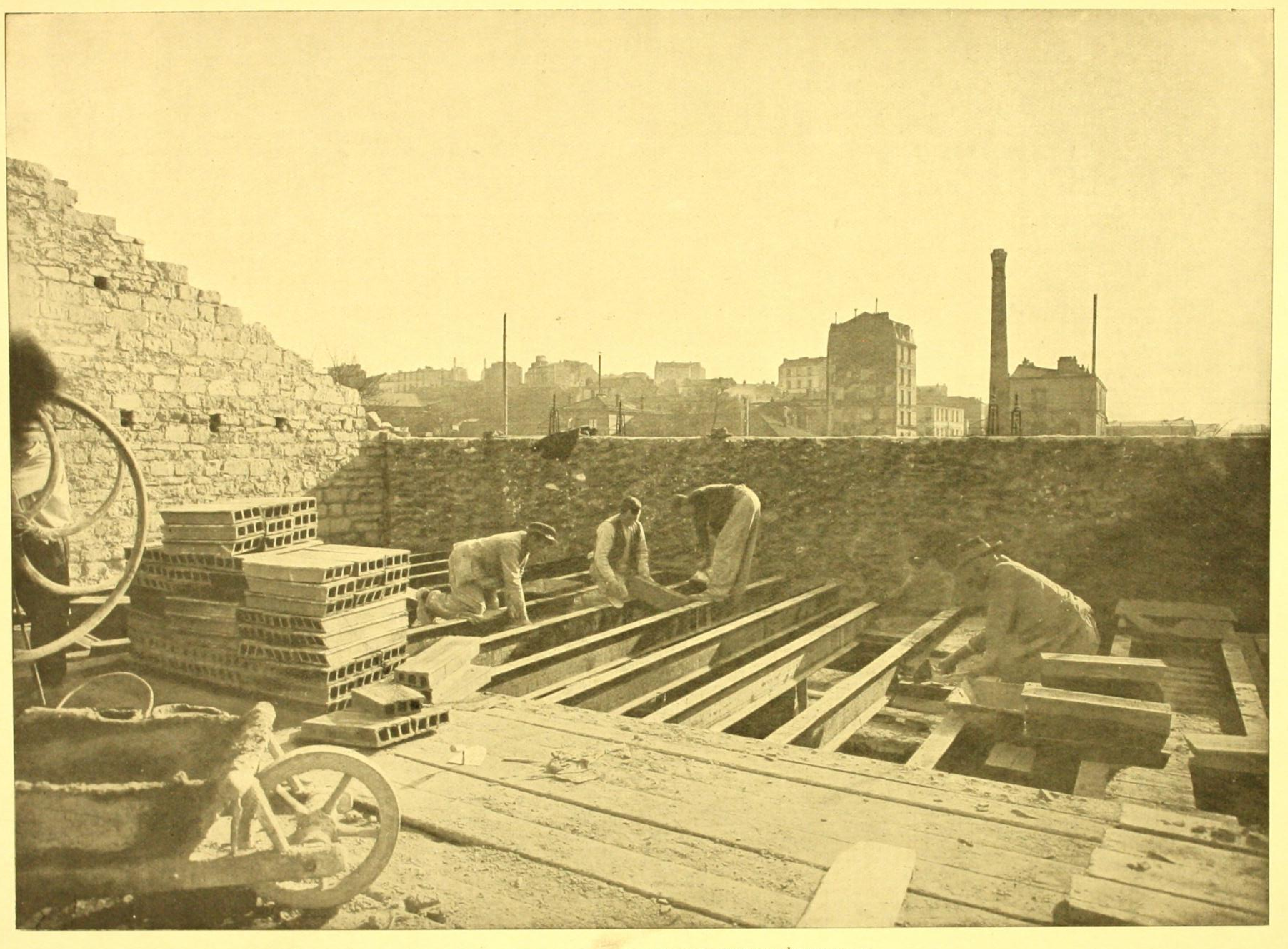
d

Plan suivt ef

Plan suivt cd

Fig. 95. — *Hangar métallique.*

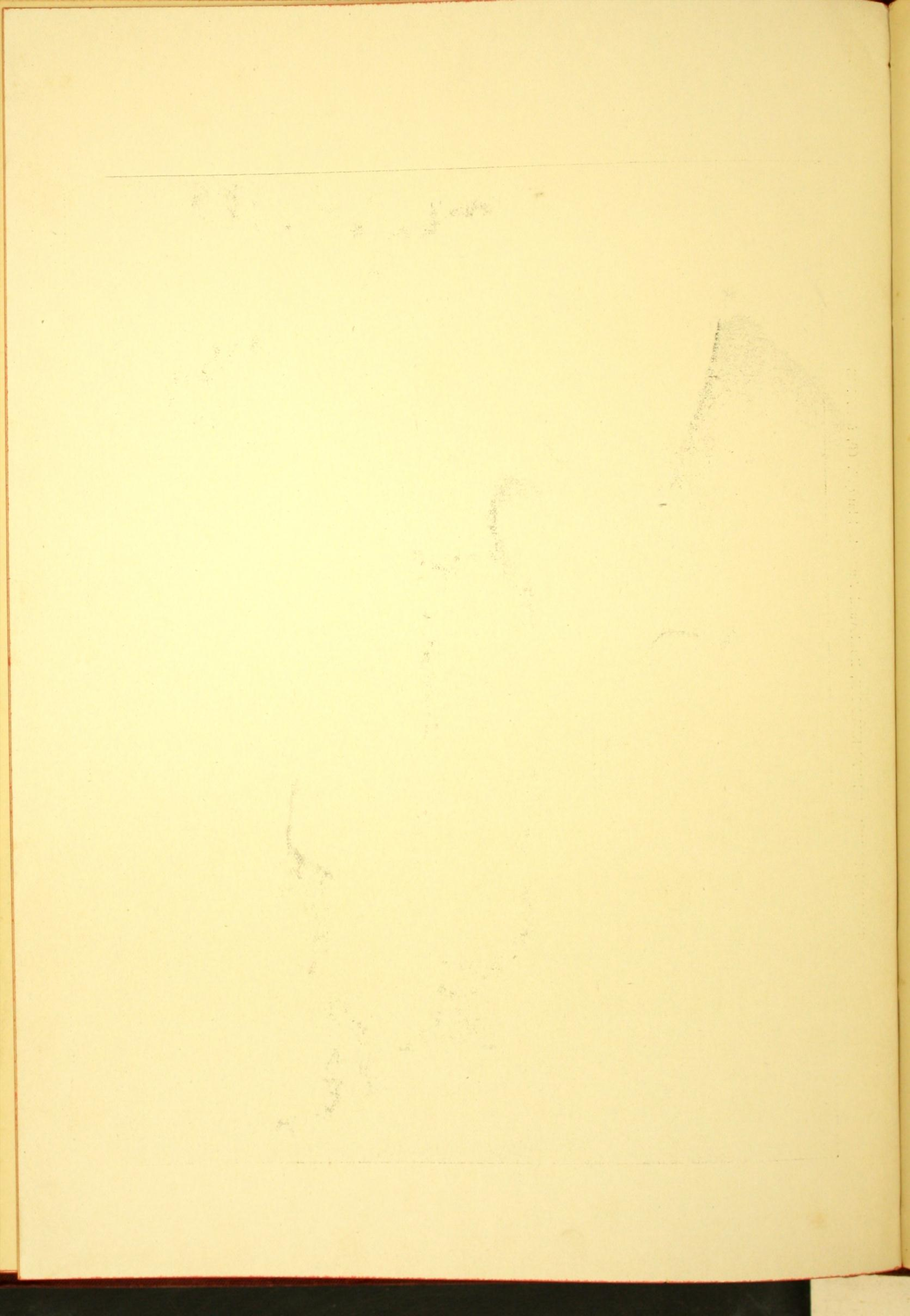
GRANDE BRULERIE PARISIENNE, Boulevard Auguste-Blanqui, 66, à PARIS



APPLICATION DES HOURDIS PERRIÈRE N° 1

Architecte : M. Emile LEGROS

Entrepreneur : M. BOUCHET



HABITATION COLONIALE AVEC OSSATURE MÉTALLIQUE

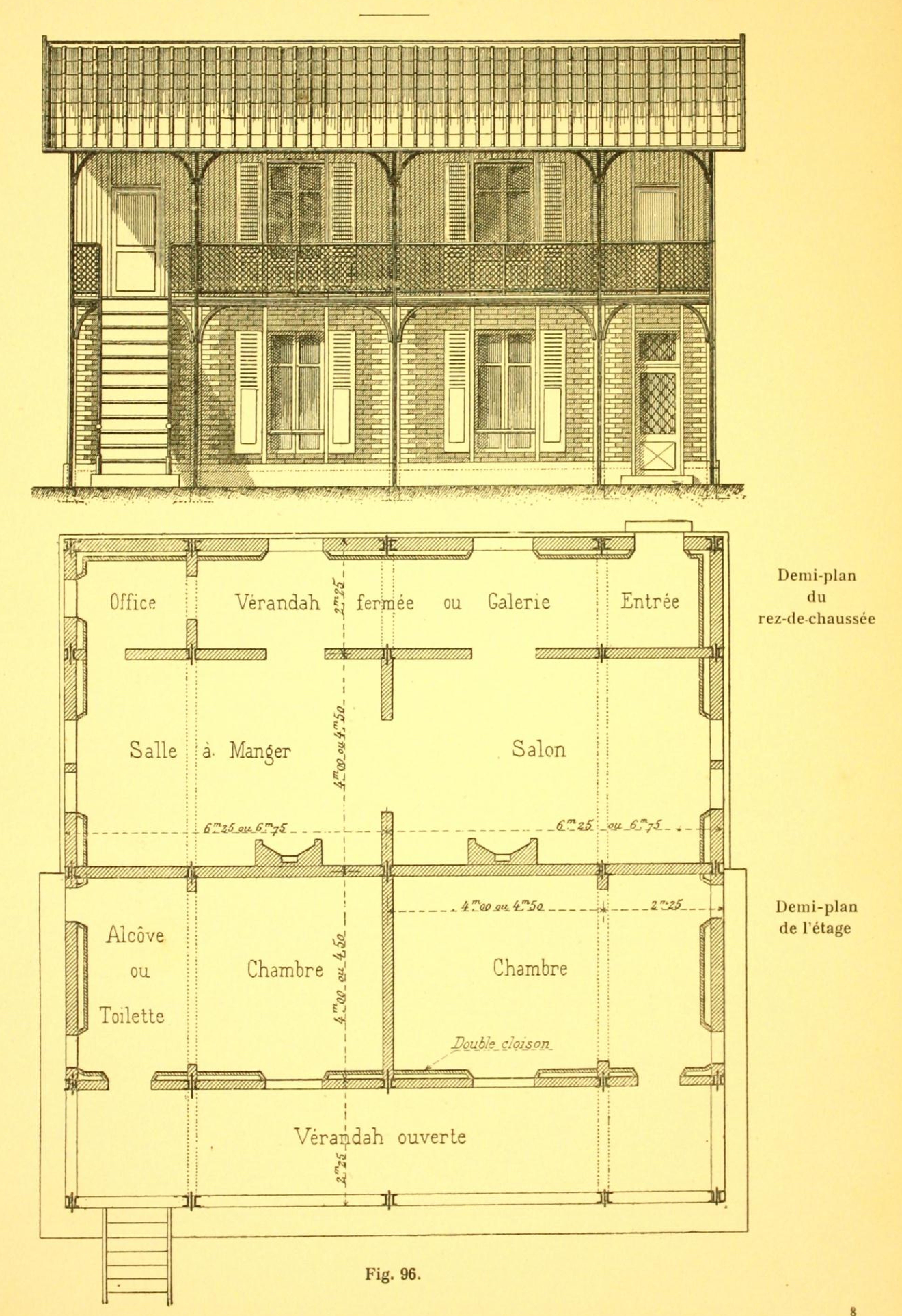
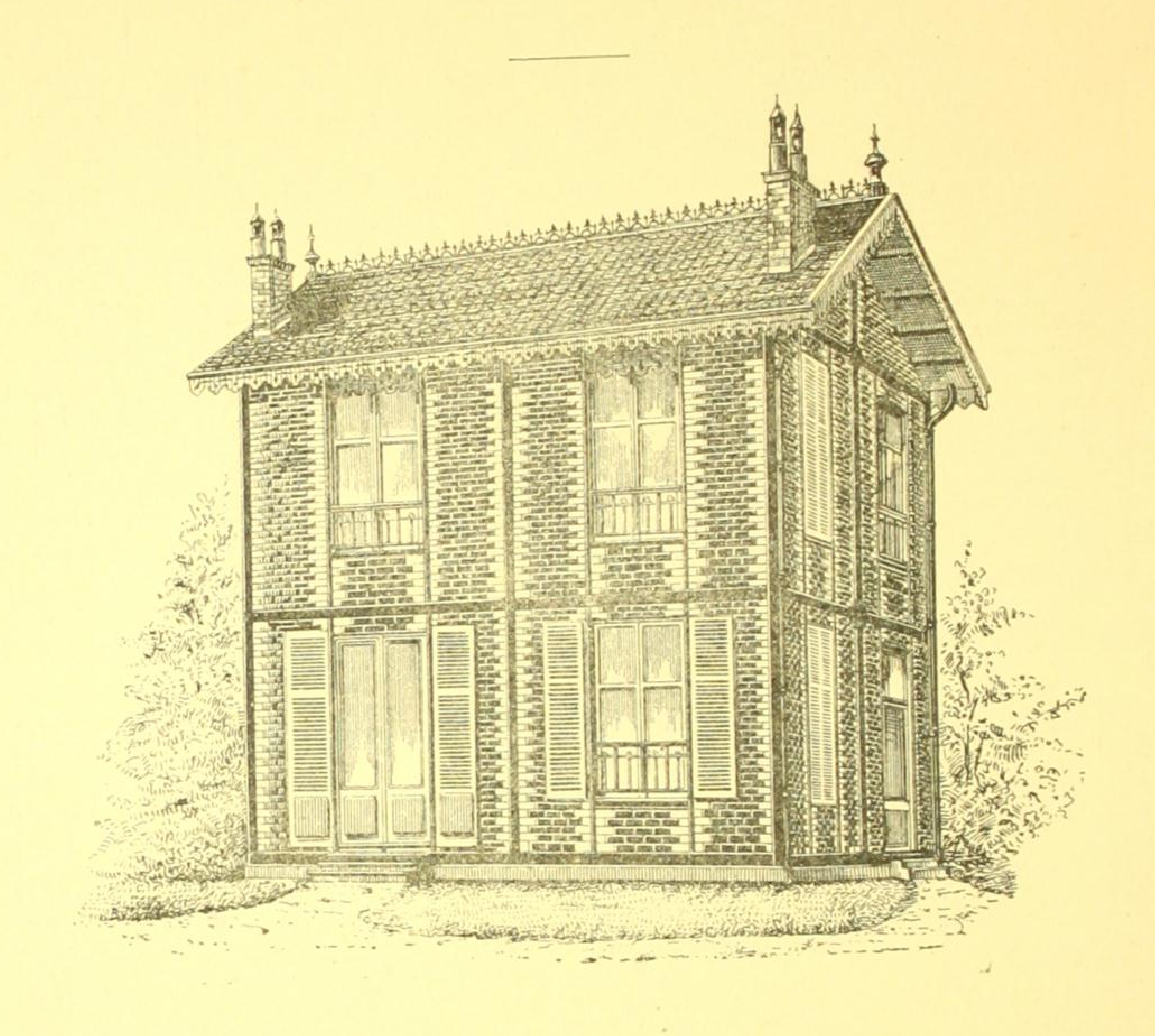


Fig. 96.

MAISON AVEC PLANCHERS ET OSSATURE TOUT EN FER OU EN ACIER



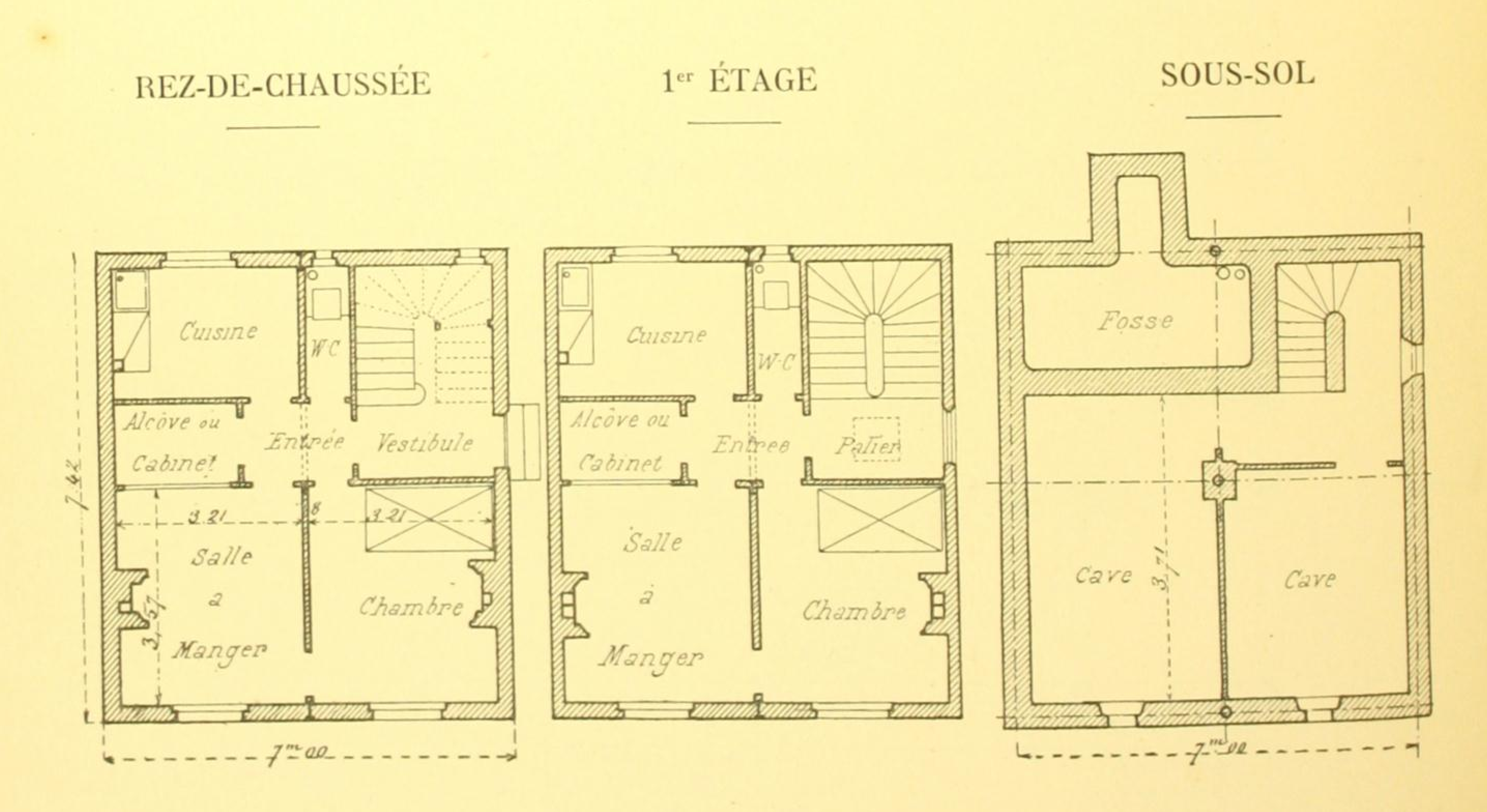


Fig. 97.

C — Murs de clôture en pans de fer.

Les murs de clôture avec armatures métalliques sont très employés aux abords des grandes villes. On les exécute comme des pans de fer de faible hauteur; mais les murs, n'ayant à résister qu'à leur propre poids et à l'action horizontale du vent, peuvent être constitués d'une façon plus économique.

L'ossature métallique d'un mur de clôture comprend des poteaux et une ou deux files de sablières (fig. 98).

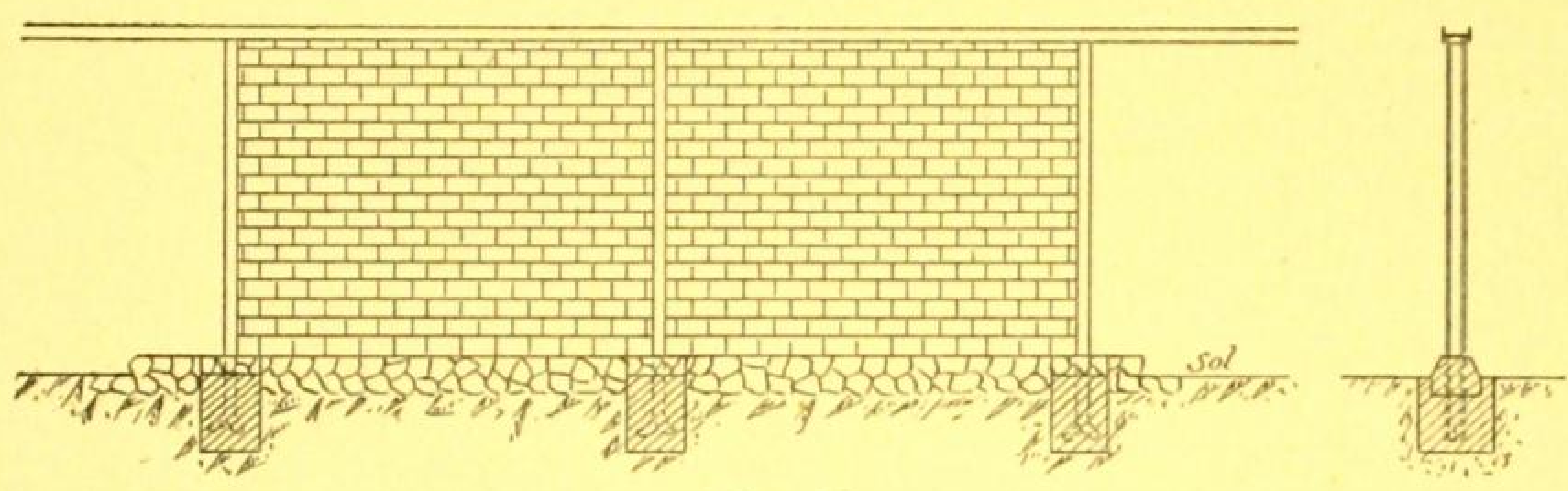


Fig. 98.

Les poteaux sont toujours formés par de simples poutrelles; ils sont encastrés et scellés dans un massif de fondation, et ils doivent l'être soigneusement car la stabilité de la construction dépend presque uniquement de cet ancrage.

Entre les massifs de fondation et d'ancrage des poteaux on construit un petit soubassement en maçonnerie; au-dessus de ce soubassement on place quelquefois une sablière, mais on peut s'en dispenser quand le mur n'a pas une trop grande hauteur. Au contraire, les poteaux doivent toujours être réunis à leur partie supérieure par une sablière formée d'une poutrelle ⌶ posée à plat, ou mieux d'un fer ⊔. Les sablières s'assemblent sur les poteaux par équerres et boulons.

La sablière supérieure peut être recouverte d'un chaperon en céramique ou en béton, qui donne un aspect plus décoratif au mur. Dans les constructions économiques on supprime le chaperon, et on laisse apparente la sablière supérieure; lorsque celle-ci est formée d'un ⌶ mis à plat, il est bon de remplir le vide entre les ailes par une rangée de briques maçonnées ou par du mortier, afin d'éviter que l'eau ne séjourne entre les ailes.

Les pièces métalliques doivent, avant leur emploi, recevoir deux couches de peinture au moins.

VII

PASSERELLES — PONTS

Passerelles - Ponts

Les poutrelles sont fréquemment employées dans la construction des passerelles pour piétons, des ponts-routes et des ponts supportant des voies ferrées, lorsque ces ouvrages ont une faible portée.

A — Passerelles pour piétons.

Les surcharges que les passerelles ont à supporter peuvent s'estimer à :

400 kilogrammes par mètre carré dans le cas d'une foule serrée au point de ne pouvoir se déplacer qu'à très petits pas ;

300 kilogrammes par mètre carré dans le cas d'une foule moins serrée, mais dont les mouvements ne peuvent encore s'effectuer qu'avec une certaine lenteur ;

200 kilogrammes par mètre carré lorsque les piétons peuvent se mouvoir normalement, sans se gêner mutuellement.

a — **Passerelles avec plancher en bois.** — Les madriers les plus employés pour constituer le plancher des passerelles ont des épaisseurs de 54 ou 80 millimètres. Les pièces qui supportent directement les madriers ne doivent pas être trop espacées ; il faut en effet que le plancher soit suffisamment résistant, et que d'autre part il ne soit pas trop flexible. Pour satisfaire à cette dernière condition, il conviendra de ne pas adopter des écartements supérieurs à

$1^m,25$ pour les madriers de 54 m/m.
$2^m,50$ pour les madriers de 80 m/m.

Passerelles avec madriers transversaux. — Les passerelles de faible largeur comprennent deux poutres I entretoisées par des boulons à quatre écrous ou par des poutrelles (fig. 99 et 100). Les madriers, disposés transversalement, sont généralement boulonnés sur les ailes des poutres I (fig. 99).

Le boulonnage a pour conséquence de donner à la passerelle une grande rigidité dans le sens horizontal, mais il exige que l'on perce de nombreux trous dans les ailes supérieures des poutres. On pourrait constituer des panneaux en réunissant 3 ou 4 madriers par des tasseaux, et poser simplement ces panneaux sur les poutres sans aucun assemblage ;

mais dans ce cas l'entretoisement par boulons ne serait pas à recommander, et il serait préférable de réaliser l'entretoisement par des poutrelles (fig. 100).

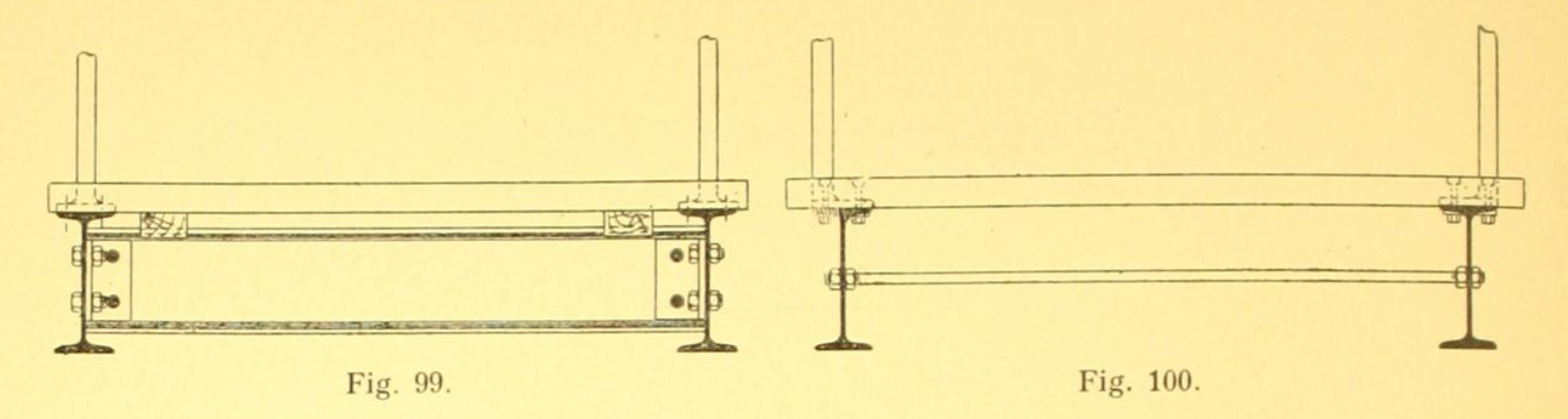


Fig. 99. Fig. 100.

Les madriers transversaux pourraient aussi s'employer dans le cas de passerelles de plus grande largeur, à la condition de soutenir ces madriers par une ou plusieurs poutres intermédiaires.

Passerelles avec madriers longitudinaux. — Cette disposition convient principalement aux passerelles d'assez grande largeur.

L'ossature métallique comprend deux poutres réunies par des entretoises ; toutes ces pièces sont des poutrelles ⌶ . Les entretoises sont ici des pièces porteuses, et il est recommandé de les descendre jusque sur les ailes inférieures des poutres. Les madriers, placés dans le sens de la longueur, reposent sur les entretoises (fig. 101) ; on les boulonne, ou on les réunit par panneaux comme il a été dit précédemment.

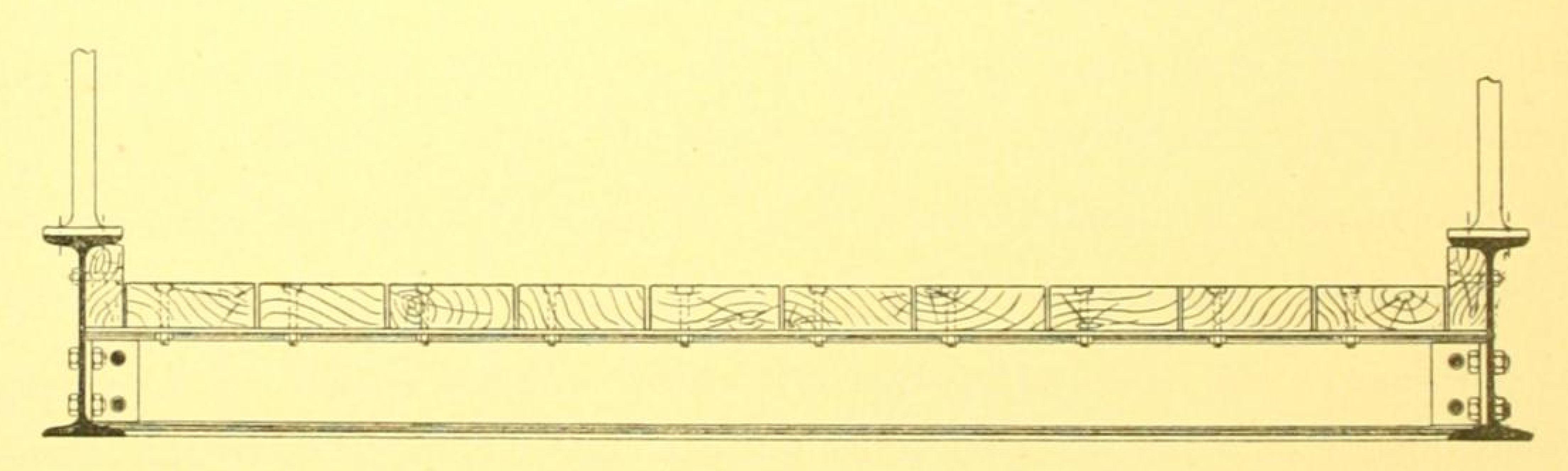


Fig. 101.

Quelquefois on supporte les madriers par des solives transversales en bois (fig. 102).

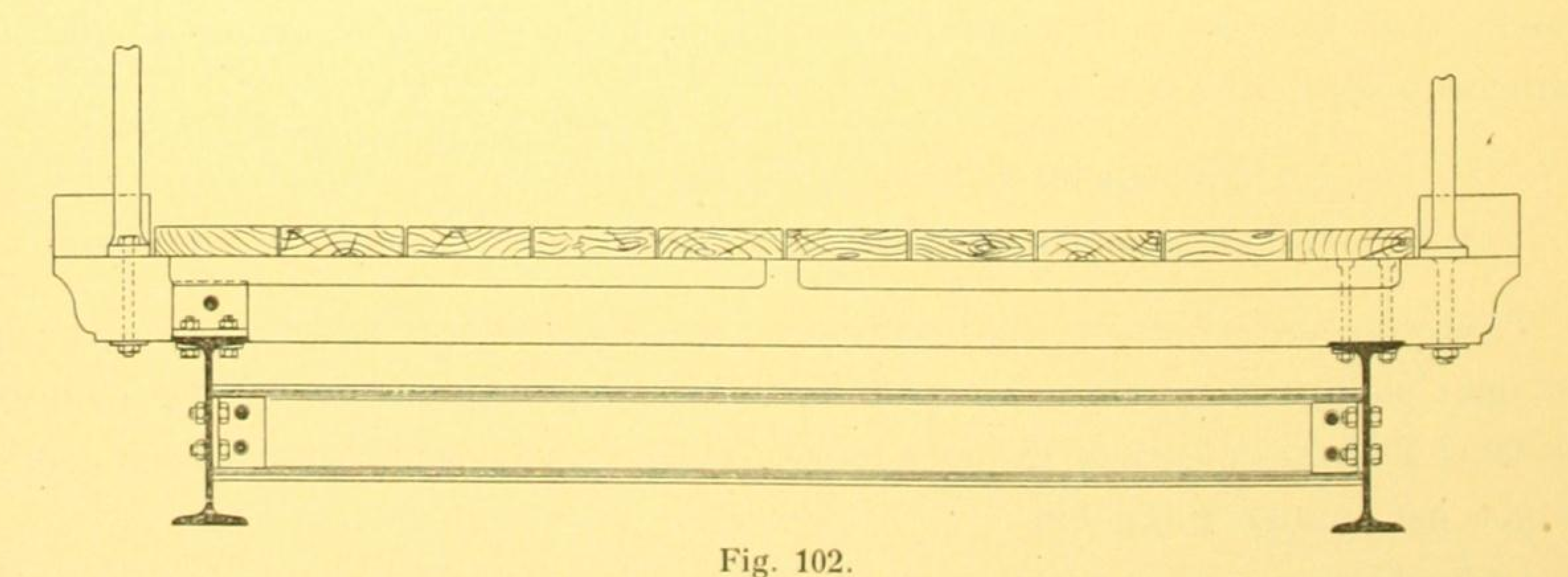


Fig. 102.

b — **Passerelles sans plancher en bois.** — Le plancher en bois des passerelles n'a qu'une durée limitée, et on doit le réparer et le remplacer assez fréquemment ; si donc son établissement n'est pas très coûteux, les frais de son entretien ne sont pas négligeables.

En supprimant le bois dans la construction des passerelles, on leur assure une bien plus grande durée; elles peuvent être alors asphaltées, ou cimentées, ou carrelées, ou pavées, etc.....

Ces passerelles se construisent exactement comme un plancher de faible largeur. Elles comprennent plusieurs poutrelles longitudinales, entre lesquelles on vient établir un remplissage. En principe, tous les genres de hourdis indiqués à propos des planchers métalliques peuvent servir de base à ce remplissage, à l'exception toutefois des hourdis dont les matériaux seraient altérés par l'humidité et par les agents atmosphériques. C'est ainsi que l'on pourrait très logiquement employer des hourdis économiques, un hourdis plein en béton (fig. 103 et 104), et les voûtes en briques (fig. 105).

Il est important de ne pas négliger l'entretoisement des poutrelles. Si, en effet, un plancher ordinaire est maintenu latéralement par des murs, il n'en est pas de même d'une passerelle; les poutrelles situées sur les deux rives sont libres d'un côté, et il est nécessaire de maintenir rigoureusement leurs écartements. L'entretoisement doit être particulièrement robuste quand le remplissage est fait de telle façon qu'il exerce des poussées latérales sur les poutrelles.

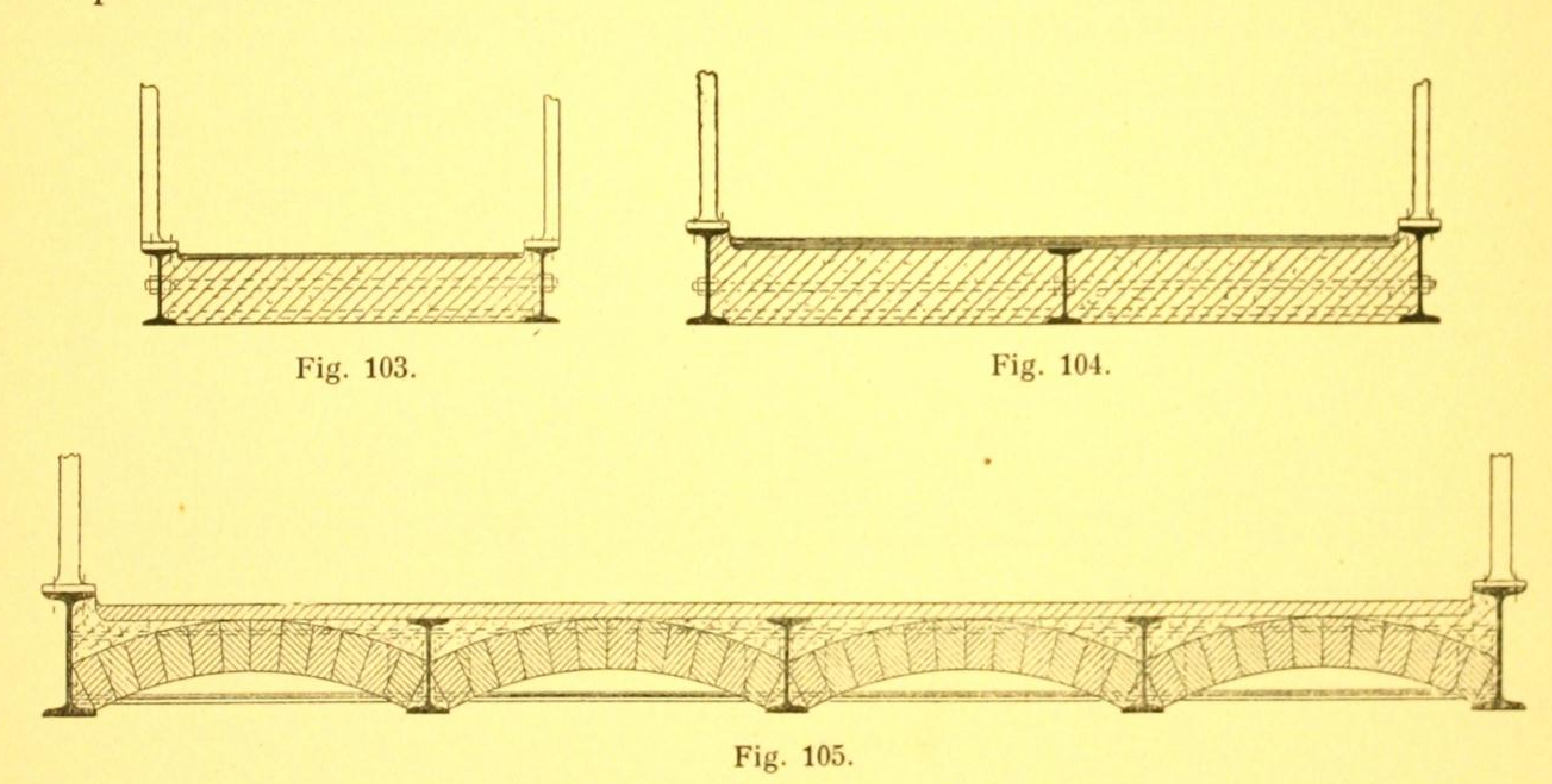


Fig. 103.

Fig. 104.

Fig. 105.

B. — Ponts-routes.

a. — **Ponts-routes avec plancher en bois.** — Ces ponts ne sont guère employés que pour le passage d'une seule file de voitures. La largeur de la voie charretière peut être prise égale à $2^m,20$.

Chaussée avec madriers transversaux. — Les madriers ont des épaisseurs de $0^m,08$ ou $0^m,10$, et leurs supports doivent être assez rapprochés, car un madrier peut avoir à résister seul à la charge d'une roue.

Si les poids des véhicules sont modérés, on pourra employer la disposition représentée par la fig. 106. Le pont comprend quatre poutrelles : deux sous la voie charretière, et deux autres extérieures qui peuvent être moins fortes que les premières; ces poutrelles sont entretoisées par d'autres poutrelles assemblées au moyen d'équerres et de boulons. Les madriers, disposés transversalement, sont boulonnés sur les ailes supérieures des fers; deux pièces longitudinales servent de guide-roues.

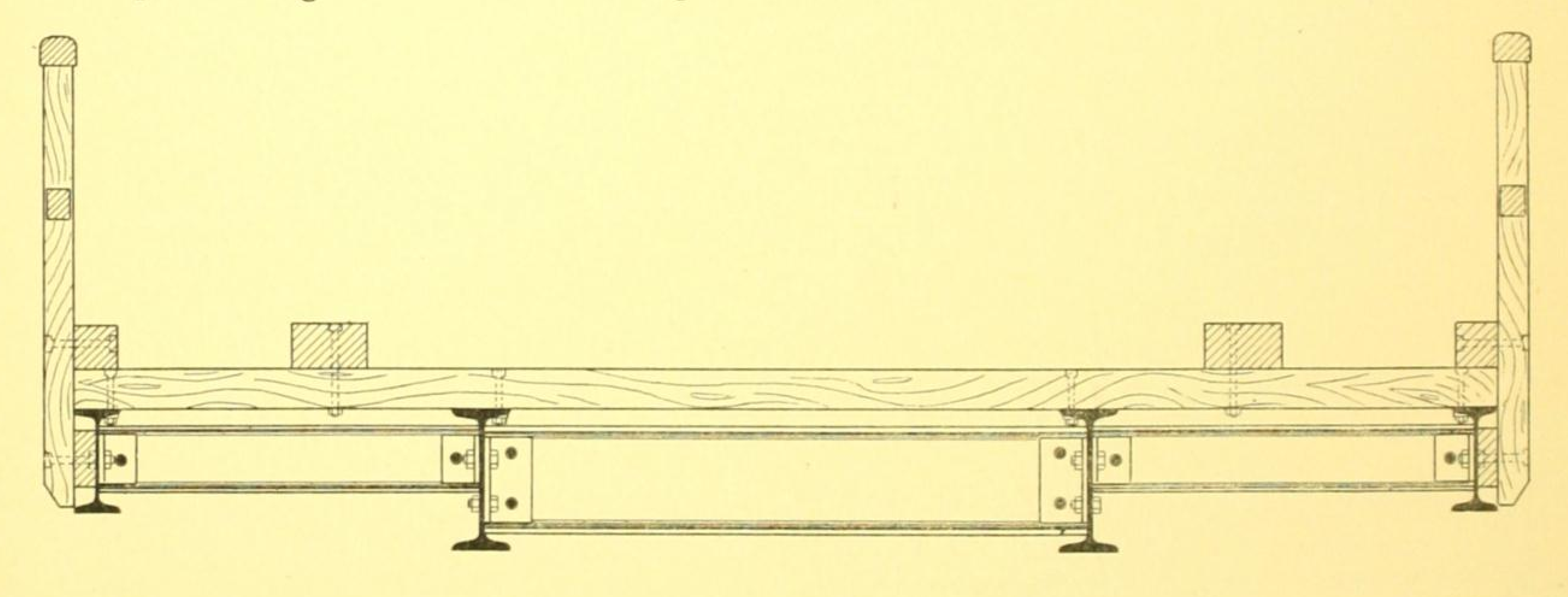


Fig. 106.

Lorsque le pont doit donner passage à des voitures lourdes, la disposition précédente peut ne pas suffire, et alors on emploiera celle de la figure 107. Celle-ci est caractérisée par deux poitrails sous la voie charretière; il sera bon de bétonner l'intérieur de ces poitrails.

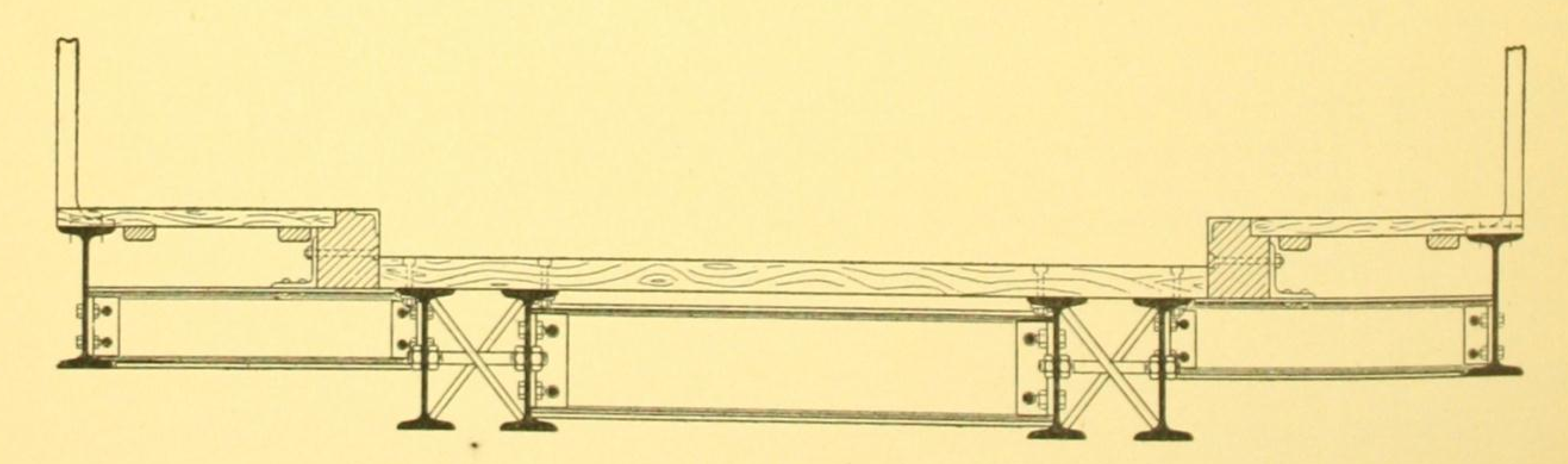


Fig. 107.

Madriers longitudinaux. — Lorsqu'on emploie des madriers longitudinaux, ceux-ci sont supportés par des entretoises. Pour avoir une construction économique, les entretoises ne doivent pas être trop nombreuses, et on est conduit à les écarter suffisamment. Aussi les madriers de $0^m,08$ ou $0^m,10$ d'épaisseur ont-ils en général une trop faible résistance; suivant l'espacement des entretoises et le poids d'une roue, on doit recourir à des pièces ou plateaux de $0^m,12$ ou $0^m,15$, ou même plus. Ces fortes pièces ne se placent que dans les zônes correspondant au passage des roues; dans la région centrale de la voie charretière on met des madriers de plus faible épaisseur que l'on recouvre de pièces transversales en bois tendre. Cette disposition assure une meilleure tenue des chevaux ou autres animaux de trait, et elle facilite les réparations (fig. 108).

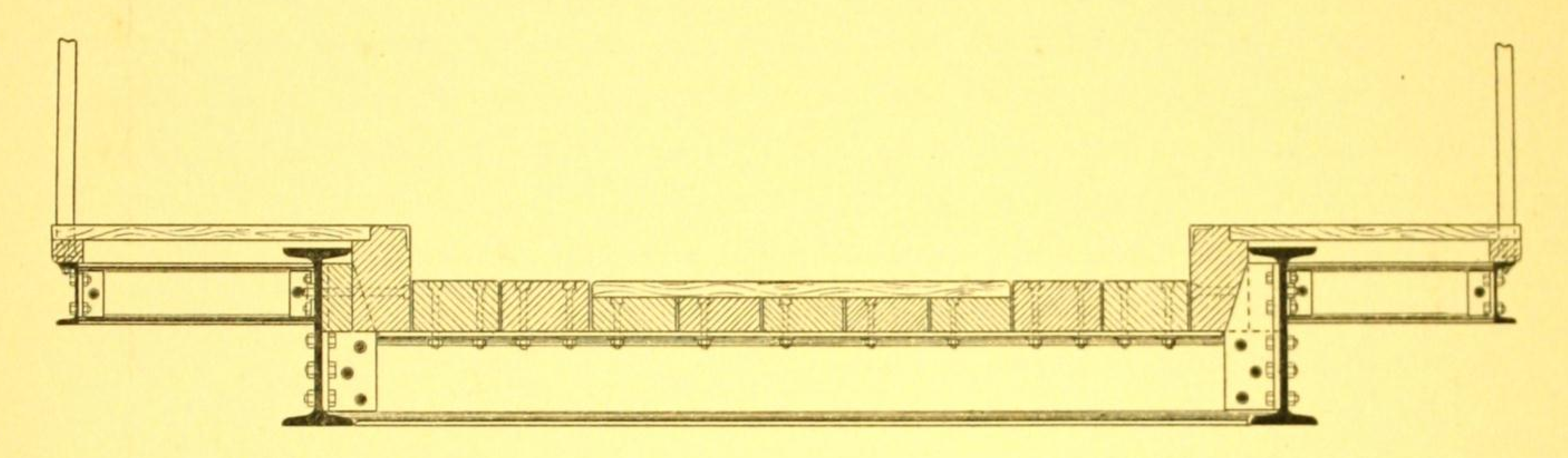


Fig. 108.

b — **Ponts-routes avec chaussée ordinaire**. — Dans le cas où la chaussée du pont doit être pavée ou empierrée, on emploiera une série de poutrelles longitudinales bien entretoisées entre elles. Les supports directs de la chaussée et des trottoirs doivent être constitués par un hourdis très résistant; on donnera donc la préférence au hourdis plein en béton, ou aux voûtes en briques (fig. 109). La maçonnerie du hourdis sera recouverte d'une chape en ciment ou en asphalte (ou des deux à la fois), établie en pente vers les deux extrémités du pont, de façon à assurer l'écoulement en cas d'infiltration.

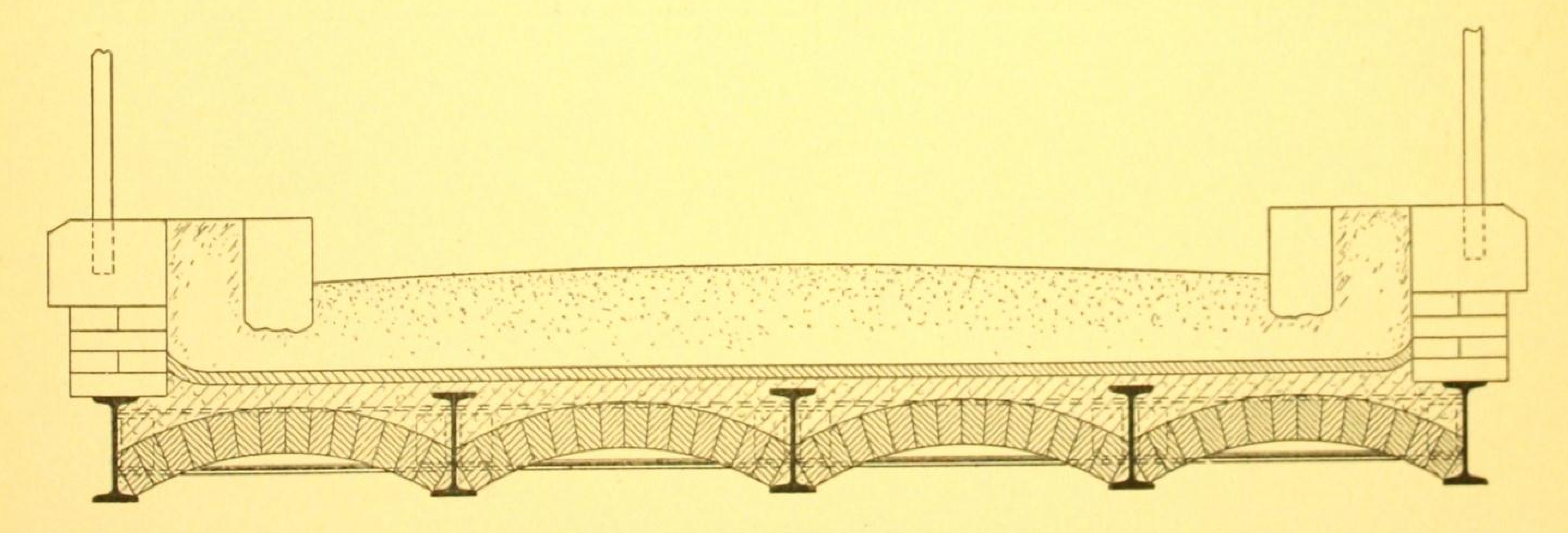


Fig. 109.

C — Ponts supportant des voies ferrées.

Les poutrelles I ont été fréquemment employées comme éléments de tabliers métalliques supportant des voies ferrées ; le type de pont le plus intéressant est celui qui a été imaginé par la Compagnie de l'Est, et qui est actuellement appliqué d'une façon courante sur les grands réseaux.

Ce type de pont (fig. 110) comprend une série de poutrelles très rapprochées les unes des autres, et assemblées entre elles deux à deux à la manière des poitrails. Sur les ailes inférieures des poutrelles on pose des fentons espacés d'environ $0^{m},50$, et on remplit les intervalles par du béton de ciment. Le tout est recouvert d'une chape et d'une contre-chape.

Ce système de construction a donné d'excellents résultats, et son emploi se répand de plus en plus. On peut remarquer qu'il conviendrait aussi bien pour un pont-route qui aurait à supporter de très lourds véhicules.

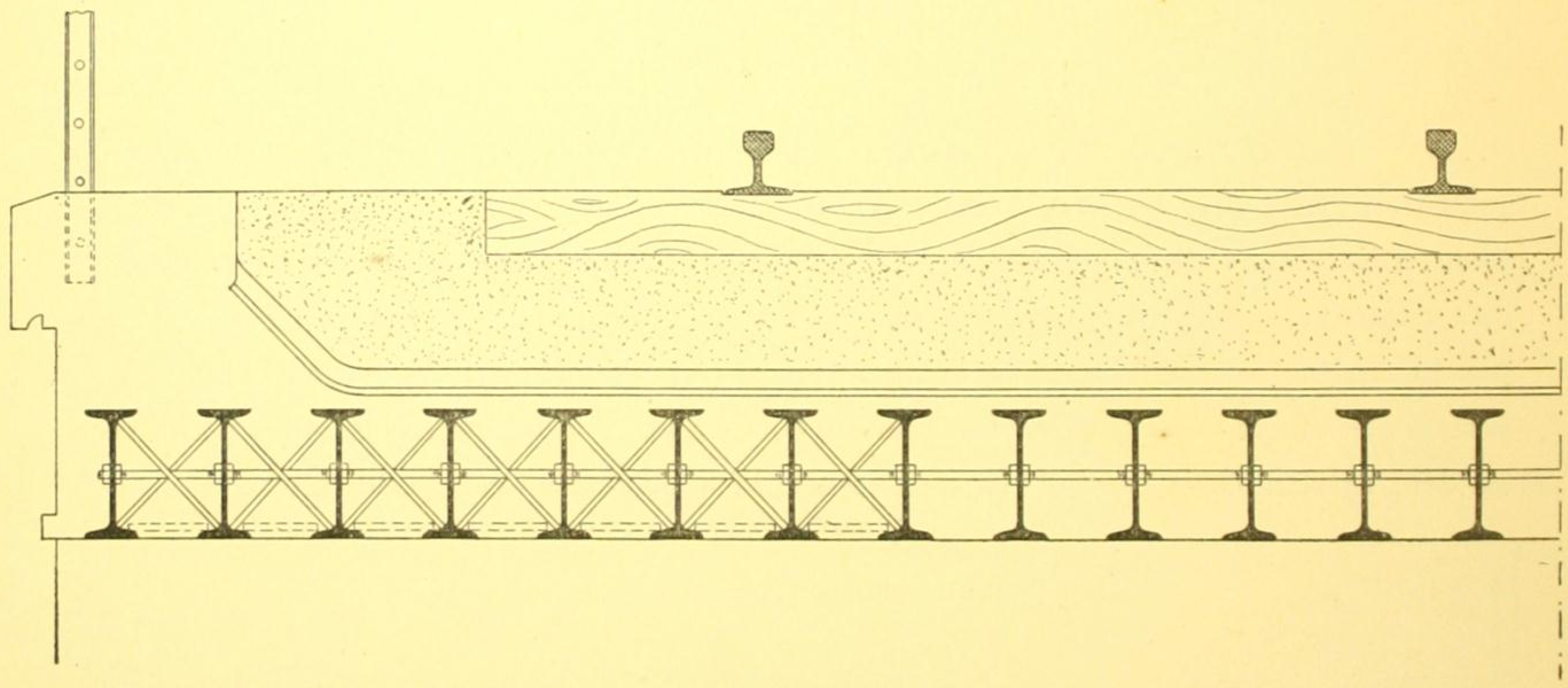


Fig. 110.



POTEAUX MÉTALLIQUES EN FER I
UTILISÉS PAR LA " SOCIÉTÉ ÉLECTRIQUE D'ÉVIAN-THONON-ANNEMASSE "

VIII

COLONNES EN FONTE

Colonnes pleines en fonte

à un ou deux étages

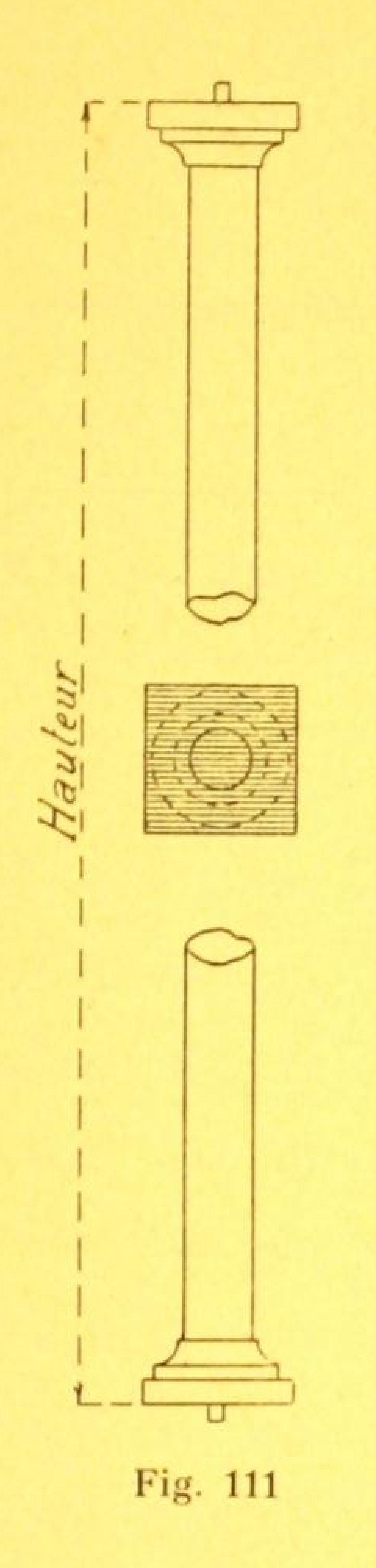


Fig. 111

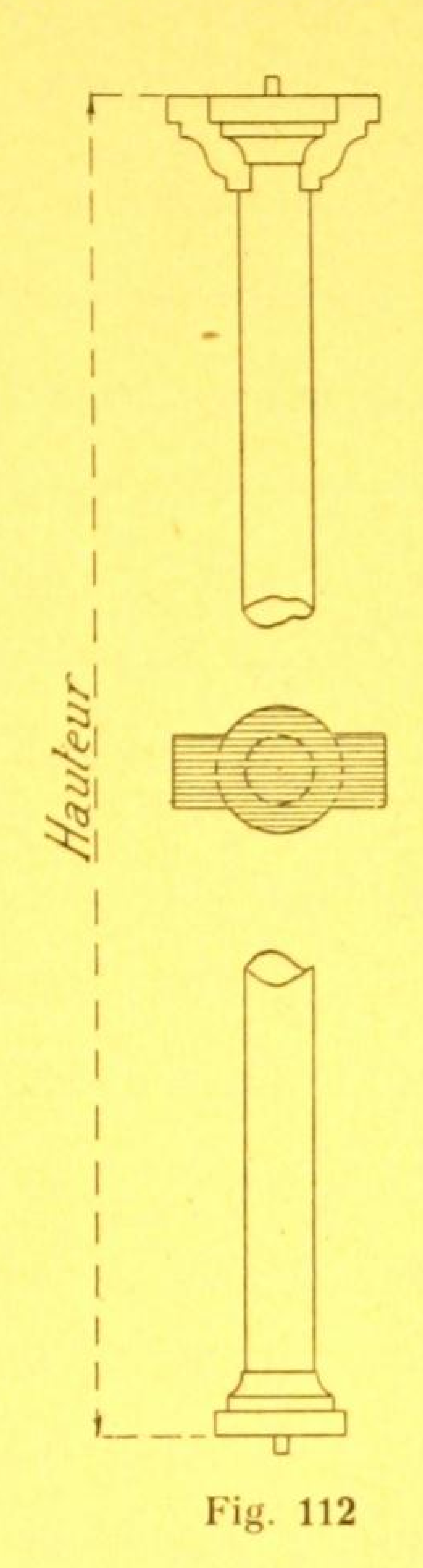


Fig. 112

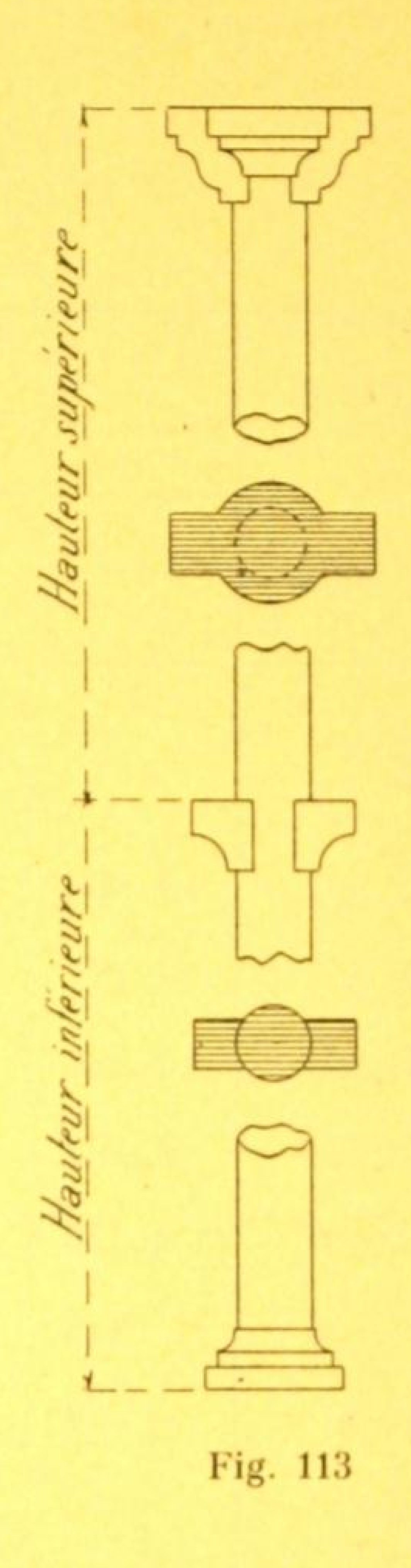


Fig. 113

POIDS MOYENS DES COLONNES

	COLONNES A BASE ET A CHAPITEAU CARRÉS (*Fig. 111*).				COLONNES CHAPITEAUX A CONSOLES (*Fig. 112*).					
Diamètres moyens....	81 m/m	95 m/m	108 m/m	135 m/m	135 m/m	150 m/m	160 m/m	175 m/m	180 m/m	200 m/m
Poids par mètre.....	40k	60k	70k	105k	110k à 115k	125k à 130k	150k à 160k	180k à 190k	190k à 195k	235k à 245k

	COLONNES A DEUX ÉTAGES (*Fig. 113*).									
Diamètres moyens....	135 m/m	140 m/m	150 m/m	160 m/m	175 m/m	180 m/m	190 m/m	200 m/m	210 m/m	220 m/m
Poids par mètre.....	115k	130k	145k	165k	185k	205k	230k	255k	275k	300k

CHARGES DE SÉCURITÉ DES COLONNES PLEINES EN FONTE

(Diamètres ordinaires du commerce).

D'APRÈS A. SYLVAIN

(Carnet du Serrurier-Constructeur)

HAUTEUR des colonnes	DIAMÈTRES DES COLONNES EN MILLIMÈTRES							
	81	95	108	135	160	180	200	220
mètres	k^{os}	k^{os}	k^{os}	k^{os}	k^{os}	k^{os}	k^{os}	k^{os}
2,50	13.804	23.380	35.130	68.599	110.500	151.370	198.572	251 820
2,75	12.057	21.080	31.465	62.740	102.676	142.285	138.040	240.272
3,00	10.588	18.391	28 150	57.232	95.304	132.882	177.720	228.647
3,25	9.107	17.888	25.311	52.526	88.395	124.662	167.684	217.485
3,50	8.310	14.706	22.960	48.092	81.978	116.698	158.084	206.747
3,75	7.414	13.160	20.797	44.110	76.045	109.097	148.912	195.870
4,00	6.654	11.939	18.822	40.538	70.587	102.047	140.212	185.178
4,25	»	10.788	17.145	37.478	65.574	95.385	132.004	175 315
4,50	»	9.904	15.660	34.398	60.985	89.336	124.281	166.017
4,75	»	»	14.335	31.774	56.780	83.670	117.056	157.130
5,00	»	»	13.180	29.410	52.935	78.245	110.292	148.728
5,25	»	»	12.148	27.222	49.161	73.584	103.972	142.378
5,50	»	»	»	25.350	46.203	69.122	98.080	133.453
5,75	»	»	»	23.655	43.246	64.988	92.588	126.465
6,00	»	»	»	22.090	40.525	61 152	87.472	119.950
6,25	»	»	»	»	38.062	57.617	82.712	113.793
6,50	»	»	»	»	35.784	54.312	78.284	108.024
6,75	»	»	»	»	33.700	51.289	74.140	102.670
7,00	»	»	»	»	31.760	48.509	70.280	97.585
7,25	»	»	»	»	»	»	66.700	92.831
7,50	»	»	»	»	»	»	63.320	88.422
7,75	»	»	»	»	»	»	60.220	84.430
8,00	»	»	»	»	»	»	57.280	80.339

Colonnes creuses en fonte

à un ou deux étages

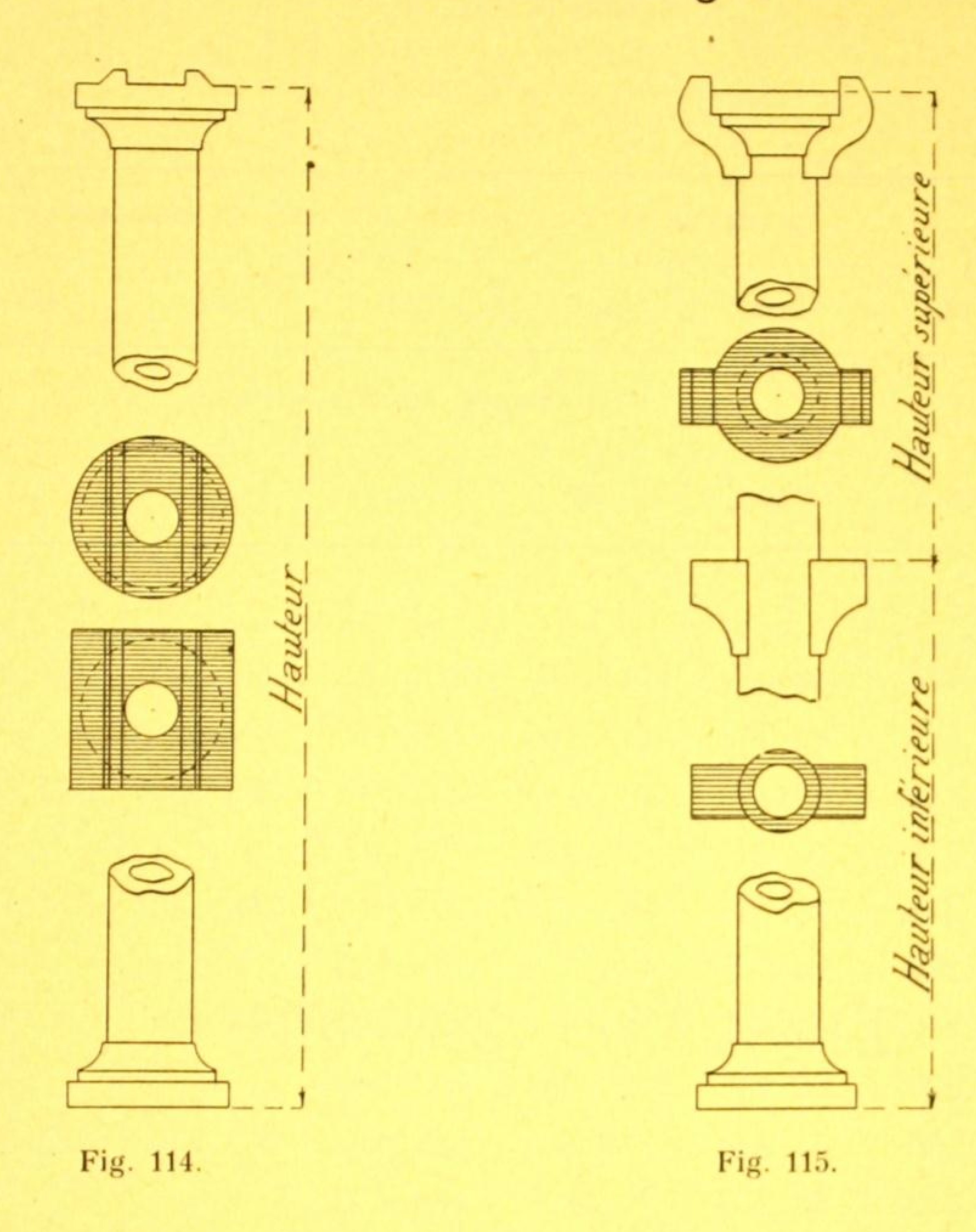


Fig. 114. Fig. 115.

POIDS DES COLONNES

Observations. — Les poids du tableau suivant ne comprennent pas le poids des bases et des chapiteaux, dont les formes, très variables dans ces sortes de colonnes, conduisent à des poids qu'il n'est pas possible d'évaluer à l'avance, même approximativement; on devra donc calculer les poids de ces parties de la colonne et l'ajouter au poids du fût.

Diamètre extérieur en millimètres	150	160	180	200	220	230	250	260	280	300	350	400	450
Diamètre intérieur en millimètres	120	128	144	160	176	184	200	208	224	240	280	320	370
Epaisseur en millimètres	15	16	18	20	22	23	25	26	28	30	35	40	40
Poids par mètre	46k	52k	66k	81k	99k	108k	127k	138k	160k	183k	249k	326k	371k

CHARGES DE SÉCURITÉ D'UNE SÉRIE DE COLONNES CREUSES

D'APRÈS A. SILVAIN

(Carnet du Serrurier-Constructeur)

HAUTEUR des colonnes	DIAMÈTRE EXTÉRIEUR DES COLONNES EN MILLIMÈTRES						
	150	200	250	300	350	400	500
	ÉPAISSEUR EN MILLIMÈTRES						
	15	20	25	30	35	40	50
mètres	k°s	k°s	k°s	k°s	k°s	k°s	k°s
2,50	43.888	88.070	144.684	213.283	293.690	385.998	606.644
2,75	41.600	85.364	142.160	210.988	»	»	»
3,00	39.112	82.416	139.193	208.345	289.385	382.355	603.971
3,25	36.776	79.290	135.985	205.317	»	»	»
3,50	34.425	76.106	132.478	202.013	283.580	377.150	599.969
3,75	32.280	72.867	128.776	198.150	»	»	»
4,00	30.150	69.625	124.913	194.223	276.878	370.392	594.340
4,25	28.200	66.430	120.934	190.000	»	»	»
4,50	26.380	63.299	116.904	185.440	267.370	362.010	587.414
4,75	24.700	60.276	112.838	180.850	»	»	»
5,00	23.120	57.357	108.790	175.552	257.505	352.280	578.736
5,25	21.700	54.810	104.790	171.240	»	»	»
5,50	20.335	51.877	100.858	166.400	247.060	341.456	568.640
5,75	19.100	49.242	97.006	161.226	»	»	»
6,00	17.940	46.947	93.259	156.450	236.000	329.664	556.772
6,25	»	44.650	89.619	151.848	»	»	»
6,50	»	42.500	86.091	147.104	224.700	317.160	543.940
6,75	»	40.440	82.716	142.980	»	»	»
7,00	»	38.520	79.470	137.700	213.228	304.424	529.912
7,25	»	»	»	131.346	»	»	»
7,50	»	»	»	129.120	202.200	291.468	515.104
7,75	»	»	»	124.860	»	»	»
8,00	»	»	»	120.600	191.350	278.500	499.652
8,50	»	»	»	»	»	265.720	483.736
9,00	»	»	»	»	»	253.200	467.620
9,50	»	»	»	»	»	»	451.352
10,00	»	»	»	»	»	»	435.160

IX

HOURDIS SPÉCIAUX

OBSERVATION IMPORTANTE

Les renseignements contenus dans ce Chapitre proviennent entièrement et exclusivement des fabricants de hourdis; le Comptoir ne saurait donc prendre à leur sujet la moindre responsabilité.

Pour tous renseignements complémentaires concernant les hourdis spéciaux, les clients du Comptoir sont priés de s'adresser directement aux fabricants de ces produits.

Ancienne Maison Adolphe VIEUJOT

Georges CHAIGNON, Succr

62 et 64, Rue Leibnitz, PARIS (18e)

HOURDIS POUR PLANCHERS

Système FOURNIER

Admis à la Série de la Société Centrale des Architectes

Les **HOURDIS FERRUGINEUX (système Fournier)** présentent les avantages ci-après :

(Bon marché — Régularité — Facilité de pose — Insonorité — Grande résistance)

Ils ont été adoptés dans les travaux de l'État, de la ville de Paris, des grandes Administrations et dans les travaux particuliers, par MM. les Architectes qui en connaissent les qualités.

Les plâtras propres et de bonne qualité deviennent rares.

MM. les Architectes qui désirent un travail soigné, des plafonds sans tache, trouveront dans les hourdis **système Fournier** un produit qui remplacera avantageusement le hourdis en plâtras, car aux qualités ci-dessous énumérées, il joint celle de revenir à un prix inférieur.

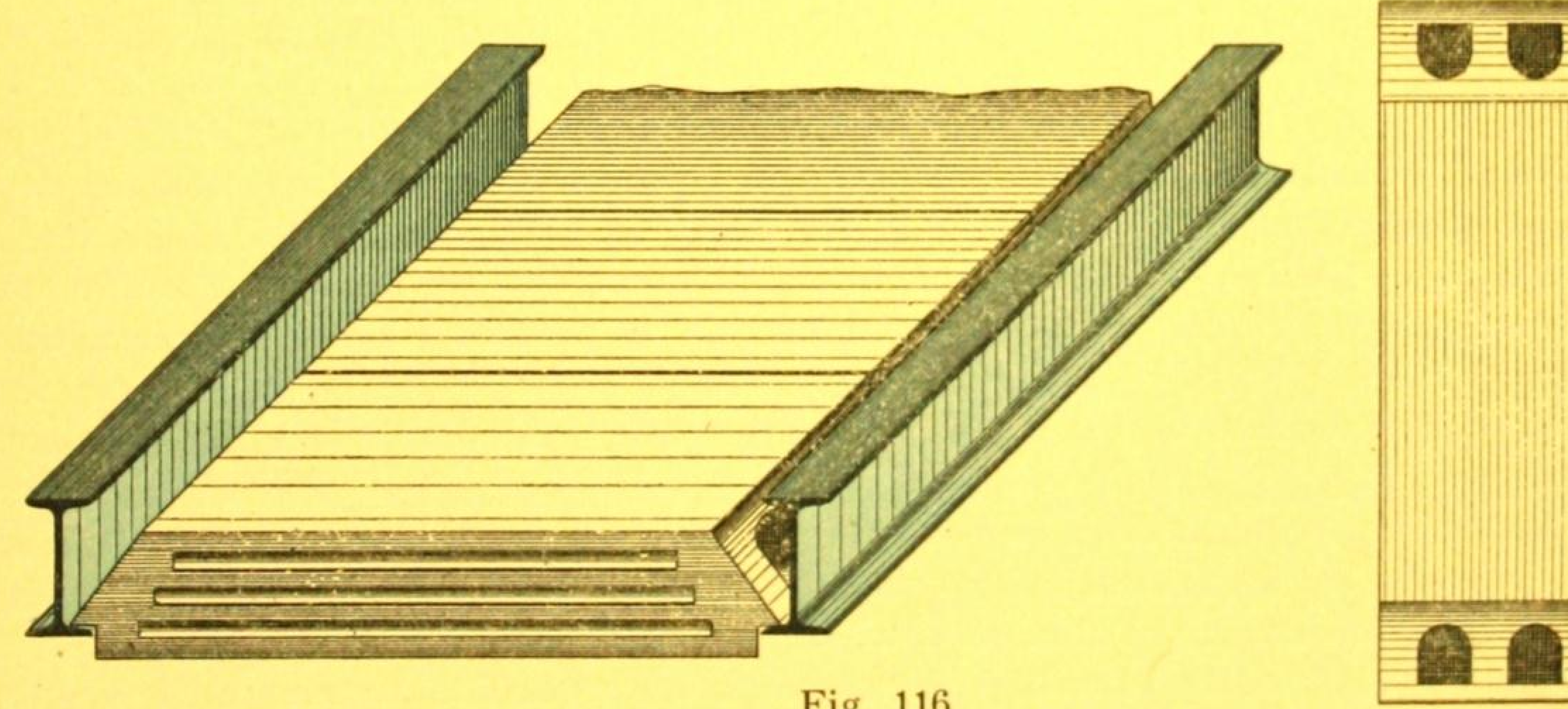


Fig. 116

Dimensions

Les **HOURDIS FERRUGINEUX (système Fournier)** se font sur commande pour tous les écartements de solives de $0^m,50$ à $0^m,80$.

Il existe toujours en chantier, à la disposition des clients, les dimensions suivantes :

Longueurs correspondant à l'écartement des fers : $0^m,50$, $0^m,55$, $0^m,625$, $0^m,65$, $0^m,675$, $0^m,70$, $0^m,75$, $0^m,80$.

Largeur : $0^m,25$, $0^m,28$.

Épaisseur constante : $0^m,09$, $0^m,11$, $0^m,14$ (*ceux de $0^m,14$ ne se font que sur commande*).

Prix

Le mètre superficiel tout posé revient à 3 fr. 50 pour les hourdis de $0^m,09$ d'épaisseur ; à 4 francs pour ceux de $0^m,11$, et à 5 francs pour ceux de $0^m,14$.

Ce bon marché est dû à la fois à la modicité du prix du produit lui-même, à la rapidité de la pose, pour laquelle il n'est pas besoin d'échafaudage, ni de cintrage, et à la faible quantité de plâtre employée pour le scellement des panneaux, pour l'enduit du plafond, etc.

Pose

La pose des hourdis ferrugineux est facile et rapide grâce à leur parfaite régularité.

Les hourdis ferrugineux conservent, en séchant, les dimensions exactes que leur a données le moule. Il résulte de cette régularité que la pose en est plus facile, les solives étant bien scellées à écartement régulier.

D'autre part, comme nous l'avons indiqué plus haut, les hourdis ferrugineux évitent l'échafaudage et le cintrage, d'où une grande économie de temps et de main-d'œuvre.

Insonorité

L'insonorité absolue des planchers faits avec nos hourdis ferrugineux est due à la nature même du produit et à son épaisseur, qui est de $0^{m},09$, $0^{m},11$, $0^{m},14$.

Poids

Le poids du mètre superficiel de hourdis ferrugineux en $0^{m},11$ d'épaisseur est d'environ 80 kilos.

Réduction de l'épaisseur de l'enduit du plafond

De la régularité de nos produits, il résulte dans l'exécution des travaux une grande régularité du dessous du plancher, de telle sorte que l'enduit peut être fait dans une très faible épaisseur.

La gorge de nos hourdis a pour conséquence de faire descendre leur face inférieure de $0^{m},02$ au-dessous du fer et, quoique l'on ne donne à l'enduit du plafond qu'une faible épaisseur, comme il est dit plus haut, l'épaisseur du plâtre sous la solive se trouve être de plus de $0^{m},02$.

Résistance

La résistance considérable des hourdis ferrugineux (système Fournier) a été constatée de la façon la plus concluante par le procès-verbal des essais effectués en 1894 au Conservatoire national des Arts-et-Métiers. Vingt-sept échantillons de hourdis ferrugineux ne se sont rompus que sous des charges variant de 375 à 770 kilos par mètre carré, pour des écartements de $0^{m},80$ à $0^{m},60$.

Cette résistance dépasse de beaucoup les charges que les hourdis ont habituellement à supporter.

Néanmoins, pour les planchers qui auraient de très fortes charges à supporter et à la demande des clients, nous armons les hourdis de fers placés dans les parties épaisses du plâtre et dont les extrémités viennent reposer sur les ailes des solives.

Au prix du fer employé, il y a lieu d'ajouter une légère augmentation de main-d'œuvre qui ne majore le prix du hourdis que d'une somme minime.

Maison H. BESNARD

F. OURBAK, Successeur

216, rue Saint-Charles, PARIS

1°. — HOURDIS TUBULAIRES (fig. 117).

Une économie sensible est réalisée par l'emploi des hourdis tubulaires, qui supprime le cintrage pour la pose.

Charge de 15 $^m/_m$ sous les ailes des fers, évitant les crevasses.

Surface constante de 6 hourdis par mètre carré.

Série en 9 $^c/_m$ d'épaisseur ; Poids, 70 kilogs le mètre carré ; prix, 2 francs le mètre carré. (Ne se fait que sur commande).

Série en 12 $^c/_m$ d'épaisseur : Poids, 90 kilogs le mètre carré ; prix, 2 francs le mètre carré ; résistance, 1.500 kilogs par mètre carré.

Modèles pour distances d'axe en axe des solives variant par 5 $^c/_m$ de 50 à 80 $^c/_m$.

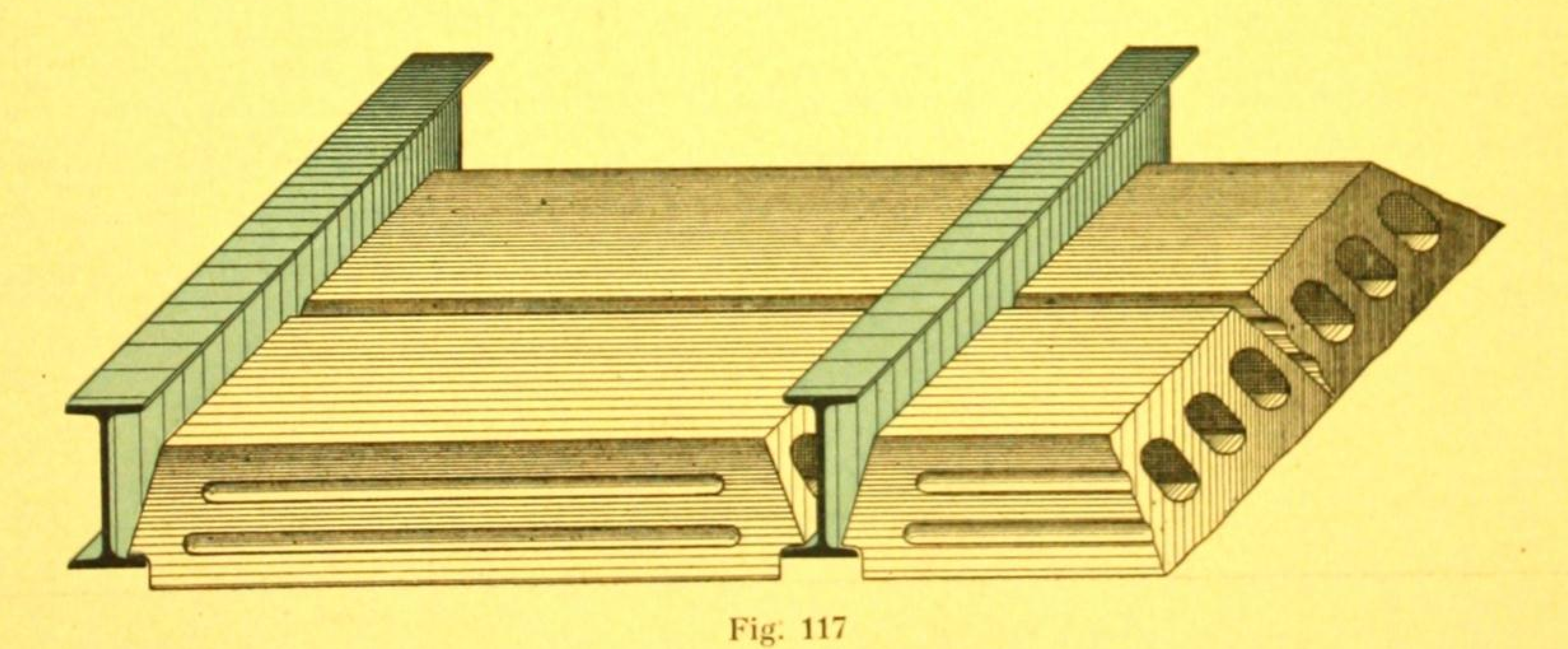


Fig. 117

HOURDIS ARMÉS pour grandes résistances.

HOURDIS LISSES pour solives apparentes, donnant un résultat très économique pour grandes surfaces : ateliers, magasins, garages, etc.

2°. — HOURDIS EXTENSIBLES (fig. 118).

Ce nouveau système de hourdis offre tous les avantages des hourdis tubulaires ordinaires (économie, légèreté, insonorité, rapidité de pose), auxquels il joint l'avantage de se prêter, par suite de son extensibilité, à tous les écartements de solives compris entre 50 et 80 c/m au moyen de trois modèles seulement :

Modèle n° 1, pour écartements de 50 à 60 c/m;
— n° 2, — de 60 à 70 —
— n° 3, — de 70 à 80 —

Épaisseur, 12 c/m; Poids par mètre carré, 90 kilogs; Prix, 2 fr. 40 le mètre superficiel.

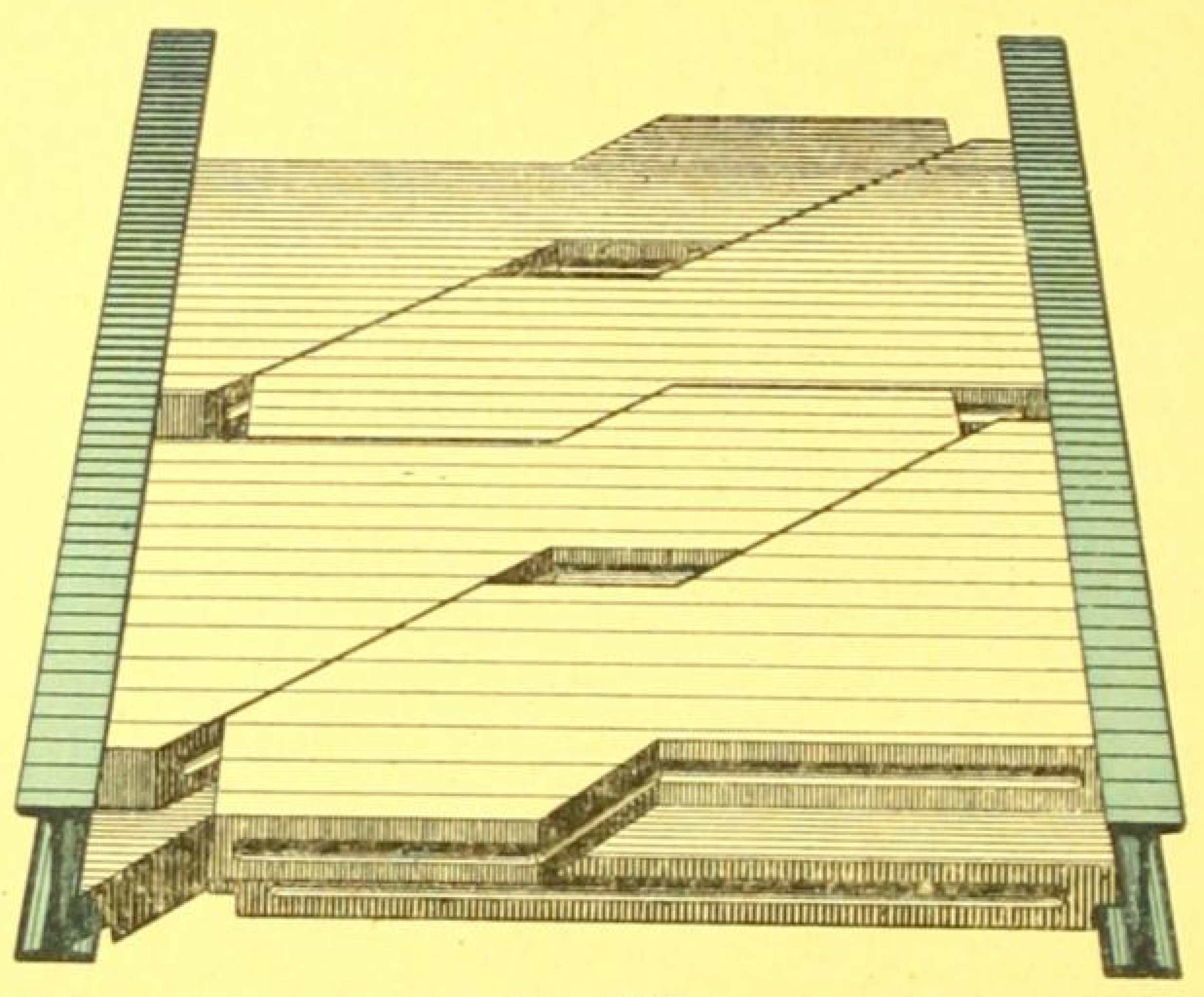


Fig. 118

Pour la pose on accole l'une contre l'autre chacune des deux pièces, qui sont exactement semblables, puis on les fait glisser jusqu'à faire serrage complet contre les ailes des solives. On verse ensuite le plâtre clair dans les rigoles ménagées à cet effet et l'on garnit le vide du milieu au moyen d'un morceau de plâtras. On est sûr de la sorte que le plancher est bandé et que les talons portent complètement dans les ailes.

RÉFÉRENCES

NOMBRE D'IMMEUBLES	ADRESSES	ARCHITECTES	ENTREPRENEURS	SURFACES DE HOURDIS LIVRÉS
12	12, rue du Sergent-Bauchat.	MM. Barbaud et Beauhain.	M. Villatte.	7.850 m²
2	20-22, rue Boissière.	M. Noël.	M. Mazet.	2.720 m²
2	60, boulevard Montparnasse.	M. Stoullig.	M. Braisaz.	3.450 m²
4	42, rue N.-D.-des-Champs.	M. Duval.	MM. Roux et Dunet.	8.520 m² (Hourdis armés).
1	17, boulevard Flandrin.	M. Pellechet.	M. Godard.	1.360 m²
1	5, rue Bara.	M. Chameroy.	MM. Triolet et Franquet.	1.325 m²

NOMBRE D'IMMEUBLES	ADRESSES	ARCHITECTES	ENTREPRENEURS	SURFACES DE HOURDIS LIVRÉS
2	8, rue Marguerin.	M. Renevey.	M. Laborderie.	1.250 m²
12	36 et 40, rue Bolivar.	MM. Barbaud et Beauhain.	M. V. Villatte.	11.950 m²
2	104-106, rue Réaumur.	M. Normand.	MM. E. et F. Pradeau.	5.060 m²
2	112-114, rue Olivier-de-Serres.	M. Vivier.	M. E. Ragache.	2.830 m²
1	Garage automobile, 29, rue Cardinet.	M. Haingue.	Constructeur.	1.235 m² (Hourdis armés lisses).
3	4 et 6, rue de Luynes.	M. Pasquier.	M. Mazet.	3.625 m²
1	12, rue Jean-Vaury.	M. Wrana.	M. E. Ragache.	1.170 m²
1	79, boulevard Montparnasse.	M. Hubert	MM. Lang et Fils.	2.465 m²
6	8 à 18, rue Gramme (15e)	M. Gauthier.	M. Altmeyer.	5.810 m²
1	12, rue d'Ouessant.	MM. Graveraux et Judlin.	M. Cormier.	370 m²
2	8-10, rue Auguste-Bartholdi.	M. Muscat.	MM. Aubert et Chaurin.	1.470 m²
1	16, rue Belgrand.	M. Belloc.	d°	330 m²
1	76, rue Saint-Charles.	M. Lemaire.	M. Altmeyer.	595 m²
4	29, rue Lafontaine, 6 à 10, rue François-Millet.	M. Gauthier.	d°	3.650 m²
1	15, rue Vavin.	M. Chameroy.	MM. Triolet et Franquet.	725 m²
4	12 à 18, rue Bachaumont.	M. Ernest.	M. Gilardi.	3.060 m²
1	46, rue de l'Alouette, St-Mandé.	M. Belloc.	MM. Aubert et Chaurin.	460 m²
1	110, rue Olivier-de-Serres.	M. Vivier.	M. Ragache.	1.285 m²
1	27, rue des Sablons.	M. Philipon.	d°	1.270 m²
1	194, rue de la Convention.	M. E. Larmée.	M. Chérioux.	610 m²
1	67, rue Miromesnil	M. Lobrot.	MM. Luquet et Fils.	1.100 m²
1	11, rue Duroc.	M. Hubert.	MM. Lang et Fils	1.600 m²
1	11, rue Mariotte.	M. Paul Morice.	MM. Triolet et Franquet.	1.035 m²
1	9, rue Taine.	M. Villatte.	M. Villatte.	785 m²
Usine	Société d'Électricité et d'Automobiles Mors, 48, rue du Théâtre.		Société Mors.	530 m² (Hourdis armés lisses).
Usine	Société des Automobiles Richard-Brazier, 2, rue Galilée, Ivry-Port.		M. E. Haingue.	1.430 m² (Hourdis armés lisses).
1	Rue Mouffetard.	MM. Lecomte et Guichard.	MM. Aubert et Chaurin.	290 m²
1	161, rue Javel.	M. F. Larmée.	M. E. Ragache.	450 m²
1	22, avenue de Châtillon.	M. Cahen.	d°	1.495 m²
1	108, rue Olivier-de-Serres.	M. V. Vivier.	d°	1.140 m²
2	111, avenue Victor-Hugo.	MM. Sauvage et Sarrazin.	M. E. Polisset.	2.310 m²
1	Rue du Fort-Aubervilliers.	M. J. Mafrand.	M. Tournemolle.	300 m²
2	3 et 5, rue Focillon.	M. G. Renevey.	M. F. Chaurin.	805 m²
4	9, 10, 11, 12, rue Beaugrenelle.	M. A. Michel.	M. A. Luquet.	3.210 m²
1	1, rue Théophile-Gauthier.	d°	M. A. Villatte.	765 m²
1	7, place Paul-Verlaine.	d°	d°	1.545 m²
1	30, rue des Boulets.	M. Costerousse-Méguelle.	M. E. Polisset.	300 m²
1	5, rue Henri-de-Bornier.	M. L. Thalheimer.	MM. Jouannet et Philippon.	1.865 m²

NOMBRE D'IMMEUBLES	ADRESSES	ARCHITECTES	ENTREPRENEURS	SURFACES DE HOURDIS LIVRÉS
1 1	30, rue Franklin. 9, rue Le Tasse.	MM. Sergent et Lévy.	M. A. Luquet.	1.110 m²
1	9, boulevard Bonne-Nouvelle.	M. F. Morin.	MM. Valadon et Goichot.	280 m²
1	12, rue Taine.	M. F. Delhome.	M. E. Rouffet.	2.420 m²
1	4, rue des Frères-Périer.	M. Tournaire.	MM. Jouannet et Philippon.	1.210 m²
2	114, rue de la Convention	MM. Barbaud et Beauhain.	M. A. Villatte.	1.585 m²
1	123, rue Rémusat.	M. A. Henry.	MM. Jouannet et Philippon.	2.500 m²
1	77, rue des Martyrs.	M. Hamelin.	d°	195 m²
1	Rue du Bouloi.	d°	d°	200 m²
1	Palais-Royal. Chambre des Huissiers.	M. Lagrave.	M. E. Polisset.	155 m²
1	337, rue des Pyrénées.	M. A. Philippon.	M. E. Ragache.	2.050 m²
1	232, rue Saint-Charles.	M. Cahen.	d°	940 m²
1	75, rue Leblanc.	d°	d°	950 m²
1	15, rue Oudinot.	M. E. Larmée.	M. H. Élie.	640 m²
4	116, rue de la Convention.	MM. Barbaud et Beauhain.	M. A. Villate.	6.225 m²
8	63 à 73, rue de l'Amiral-Roussin.	M. A. Labussière.	MM. Dumont et Besson.	3.730 m²
3	75 à 77, boulevard de Grenelle. 7, rue Auguste-Bartholdi.	MM. Brun et Leroy.	M. Altmeyer.	4.510 m²
1	75, rue des Plantes.	M. L. Marnez.	M. J. Leroy.	320 m²
1	35, rue de Ponthieu.	M. P. Morice.	MM. Triolet et Franquet.	2.005 m²
4	27-29, rue Custine.	M. E. Dalmant.	M. E. Roy.	8.110 m²
1	24, rue du Mont-Thabor.	M. P. Couperet.	M. E. Minard.	1.075 m²
1	103, rue des Couronnes.	M. Gauthier.	M. S. Auget.	1.295 m²
1	40, rue François-Ier.	MM. Trinquesse et Lambert.	MM. Sallet et Esbin.	1.565 m²
1	2, rue Galilée, Ivry.	Usine Brazier, agrandissements.	M. E. Haingue.	1.400 m²
1	34, rue Laugier.	M. Weiller.	M. Pouchenaud.	860 m²
2	9, 13, rue Gossec.	M. Pierron.	M. Ducroizet.	1.630 m²
1	28, rue Héricart.	M. Bourg.	M. Dallon.	400 m²
1	124, avenue Daumesnil.	M. A. Labussière.	MM. Dumont et Besson.	700 m²
1	7, rue Le Tasse.	MM. Sergent et Lévy.	M. A. Luquet.	1.250 m²

SOCIÉTÉ ANONYME

DE

BRIQUES ET PIERRES BLANCHES

de DENAIN (Nord)

VOUSSETTES EN AGGLOMÉRÉ

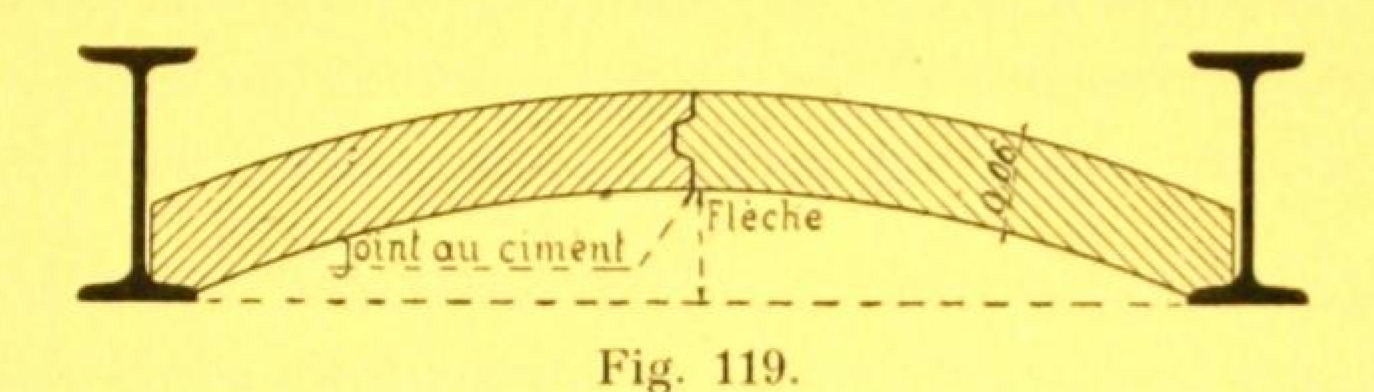


Fig. 119.

Écartement pris entre les fers : 1m,00 (maximum), 0m,60 (minimum).

Longueur des voussettes : 0m,600 pour tous les écartements.

Poids au mètre carré : 100 kilogs environ.

Prix au mètre carré : 2 fr. 25 sur wagon usine.

Il existe couramment en magasin, et on peut livrer à lettre vue, des voussettes pour des écartements entre fers de 0m,60, 0m,65, 0m,70, 0m,75, 0m,80, 0m,85, 0m,90, 0m,95, 1m,00.

TABLE DES FLÈCHES DES VOUSSETTES

ÉCARTEMENTS	FLÈCHES	ÉCARTEMENTS	FLÈCHES
1m00	0m137	0m75	0m125
0,95	0,145	0,70	0,120
0,90	0,152	0,65	0,100
0,85	0,137	0,60	0,096
0,80	0,108		

Ce système de hourdis a été créé par la **Société des Briques blanches de Denain**, il y a quinze ans environ, et depuis son succès n'a fait que grandir; c'est par milliers de mètres carrés que la Société les livre actuellement à ses clients.

Comme l'indique la fig. 119, les voussettes se composent de deux parties cintrées en béton fin, portant l'une un emboitement mâle, l'autre un emboitement femelle. La longueur de chaque pièce est invariablement de 0m,60 pour tous les écartements.

Pour la pose, il suffit de placer d'abord les deux pièces sur les ailes inférieures des fers, comme l'indique la fig. 120, et de laisser ensuite pivoter en même temps les deux pièces jusqu'à ce qu'elles s'emboîtent.

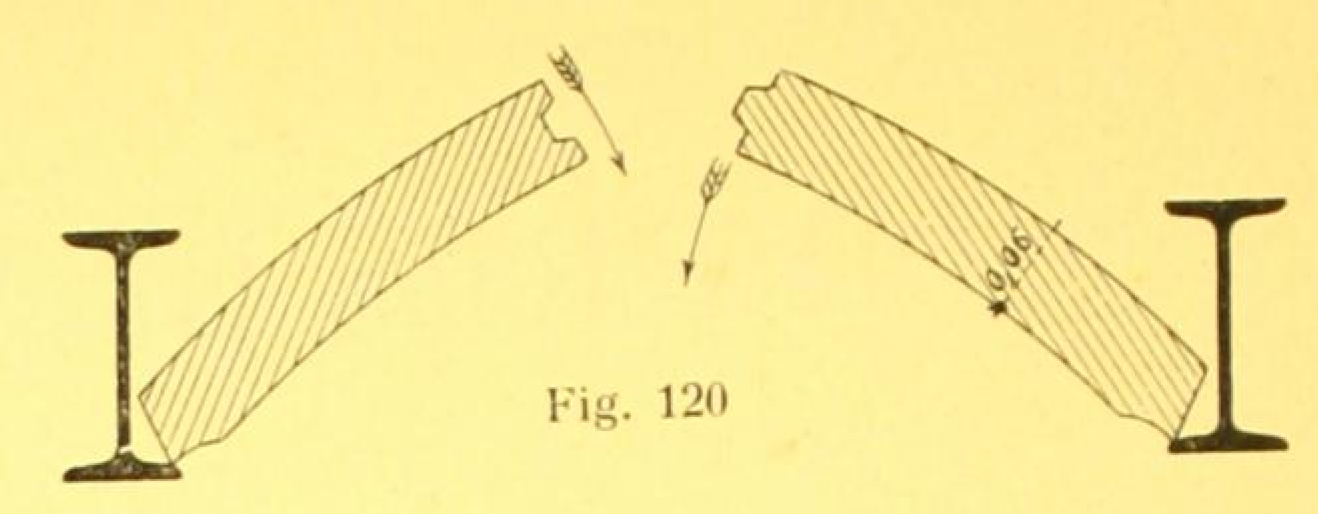


Fig. 120

On voit donc quelle est la facilité de pose de pareils produits et l'inutilité des cintres et d'échafaudage coûteux. C'est un premier avantage des voussettes en aggloméré.

Ces voussettes se taillent très bien, et il est facile de les couper pour les poser dans des parties hors d'équerre, ou pour terminer une travée dont la longueur n'est pas un multiple exact de $0^{m},60$.

Une fois les voussettes posées à sec, on peut marcher dessus sans aucun danger; on achève la pose en faisant un joint au ciment, à l'emboîtement et le long des fers. Ce joint doit être fait par coulage; de cette façon les pièces portent bien et peuvent supporter des charges considérables.

On peut remarquer que les voussettes travaillent dans le sens le plus favorable pour du béton, c'est-à-dire à la compression; ceci explique leur grande robustesse. La Société garantit en effet ses produits pour une charge de 3.000 kilogs par mètre carré, et l'on pourrait citer de nombreux cas où cette charge a été dépassée. Il faut nécessairement, quand on veut atteindre ces charges, veiller à ce que le portage sur les fers se fasse bien.

Un grand avantage des voussettes est leur ton clair (couleur de pierre) qui les fait rechercher pour voûter les caves et les ateliers. On conçoit, en effet, que l'éclairage se trouve accru dans de grandes proportions, uniquement par la couleur du voûtage qui réfléchit la lumière.

A noter enfin la grande facilité de bétonner au-dessus des voussettes, dans le cas où l'on veut faire un dallage pour l'étage supérieur.

On peut donc résumer ainsi les avantages des voussettes : légèreté, grande facilité de pose n'exigeant pas d'ouvriers spéciaux, robustesse extraordinaire, bon éclairement assuré par la couleur claire de la voussette, prix de revient avantageux au mètre carré.

RÉFÉRENCES

Blanchisserie et Teinturerie de Cambrai	2.500 m²
Buyssens, à Cambrai	4.000
Faïenceries de Longwy	1.280
Bruneau, à Anzin . . . . . . plus de	600 par an.
Laiterie d'Any	200
Aligrand et Jamécaud, à Saint-Paul-s/-Ternoise	500
Briffaud-Bouliez, à Trith	350
Barbieux, Hardy et Cie, à Anor	600
Faille (Edmond), à Cambrai	1.500
Lozé-Gauthiez, au Pommereuil	400 par an.
Lefebvre Cyriaque, à Trélon	400
Laiterie Catillonnaise, à Catillon	200
Laiterie de Lalouzy	300 m²
Forges et Aciéries de Denain et Anzin	300
Dégremont (Émile), Le Cateau	200
Sucrerie de Vic-s/-Aisne	700
Tourneux, à Hirson	500 par an.
Thébaut-Goffinon, à Saint-Michel	300
Duflot et Fils, à Somain	1.400
L. Carlier, à Lille	2.600
A. Cornil, à Ransart	4.500
Gauthier et Fontellage, à Valenciennes	1.500
Brasserie coopérative de Béthencourt-Caudry	379

Société " LE MÉTAL DÉPLOYÉ "

11, Place de la Madeleine, PARIS

1°. — HOURDIS EN BÉTON ARMÉ DE "MÉTAL DÉPLOYÉ"

Ces hourdis combinés avec les poutrelles sont économiques, leur résistance est très grande et ils peuvent supporter en toute sécurité des surcharges élevées.

On les fait reposer tantôt sur la semelle supérieure des poutrelles (fig. 121, 122 et 123), tantôt sur la semelle inférieure (fig. 124 et 125).

Fig. 121. — **HOURDIS BÉTON ET MÉTAL DÉPLOYÉ.** — Le plafond plâtre ou mortier de ciment sur **Métal Déployé n° 0** ou **1** (lattis métallique) est suspendu à des fers méplats accrochés aux poutrelles.

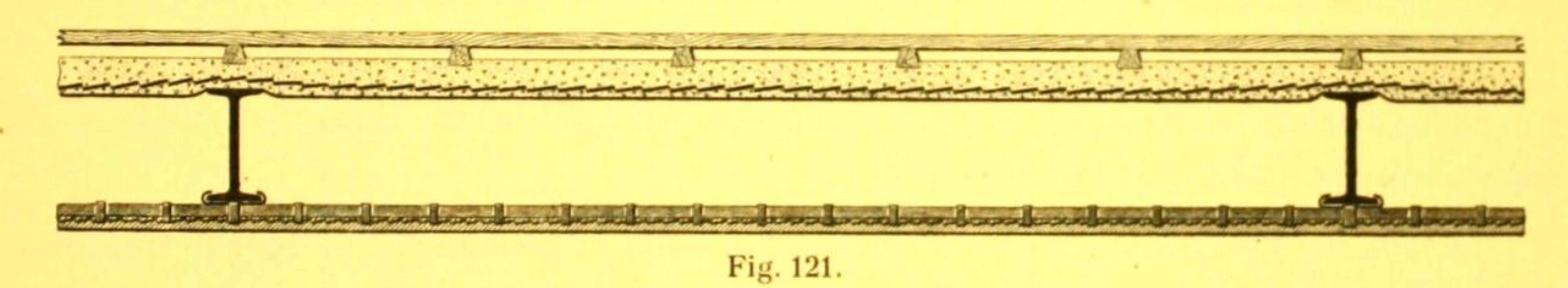


Fig. 121.

Fig. 122. — **HOURDIS BÉTON ET MÉTAL DÉPLOYÉ.** — L'enduit du plafond (plâtre ou mortier) est directement appliqué sous le hourdis. Les poutrelles sont enveloppées de **Métal Déployé n° 1** ou **0** enduit de plâtre ou de mortier qui les dissimule et les protège contre l'incendie.

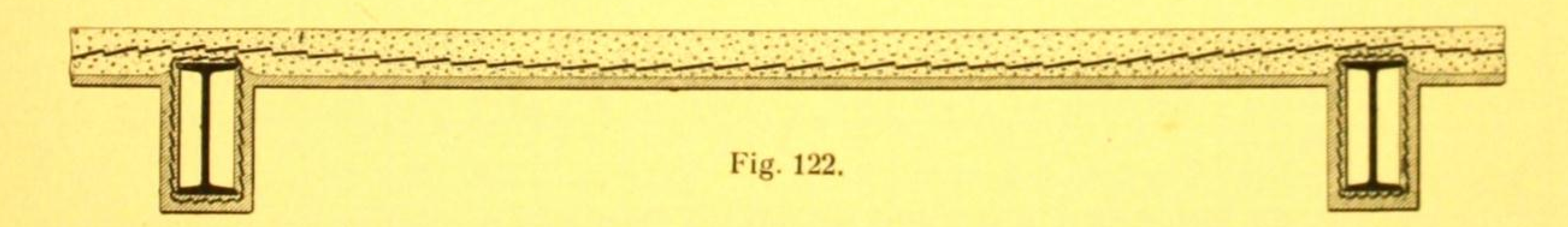


Fig. 122.

Fig. 123. — **HOURDIS BÉTON ET MÉTAL DÉPLOYÉ.** — Les poutrelles sont noyées dans le béton qui les met à l'abri de l'action du feu et les renforce. Le plafond est suspendu sous tringles plates.

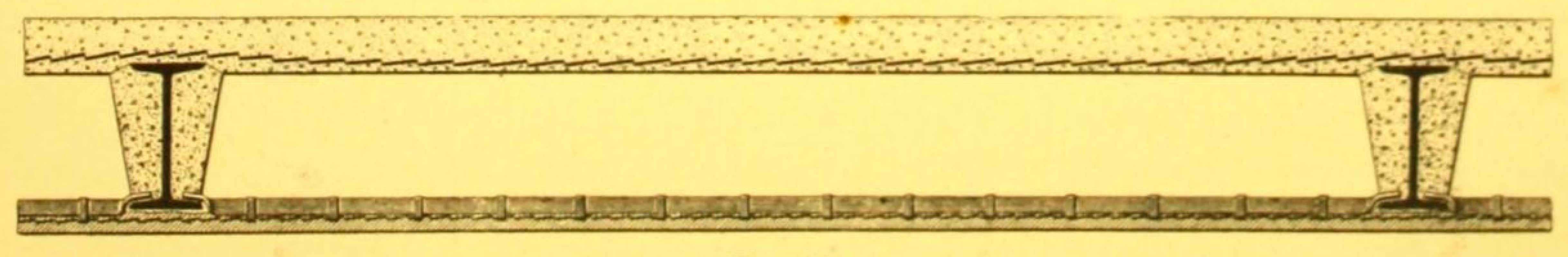


Fig. 123.

Fig. 124. — **HOURDIS BÉTON ET MÉTAL DÉPLOYÉ** reposant sur la semelle inférieure des poutrelles. L'enduit du platond (plâtre ou mortier) est appliqué directement sous la dalle. Pour éviter la fissuration sous les ailes inférieures des poutrelles, celles-ci sont entourées d'une bande de lattes métalliques (M D n° 0 ou 1).

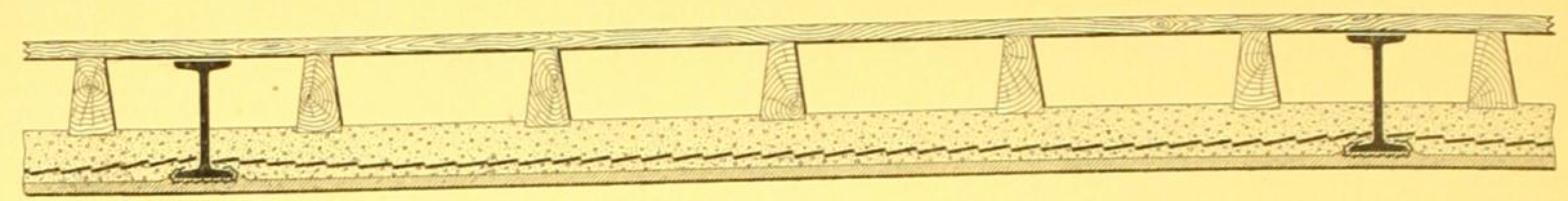


Fig. 124.

Fig. 125. — **HOURDIS BÉTON ET MÉTAL DÉPLOYÉ.** — Les poutrelles sont enrobées. Ce dispositif est surtout employé dans l'industrie (usines, magasins, entrepôts).

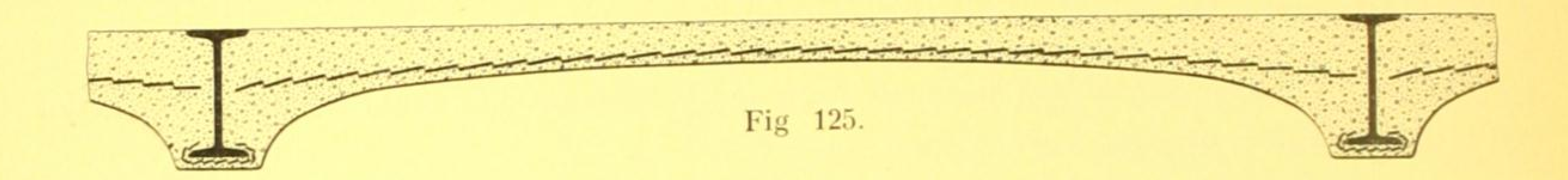


Fig 125.

Quel que soit le dispositif adopté, la longue diagonale des mailles doit toujours être orientée perpendiculairement aux appuis (poutrelles ou murs), et le **Métal Déployé** doit être placé à une distance maximum de 1,5 à 2 c/m de la face inférieure du hourdis, de manière à travailler dans les meilleures conditions possibles à la flexion.

Nous donnons ci-après une formule simple et pratique pour calculer les éléments des planchers en béton armé de **Métal Déployé**.

Formule. — L'épaisseur e en centimètres, d'une dalle en béton armé de **Métal Déployé**, l'écartement p en mètres de ses appuis (poutrelles), le poids total W en kilogrammes (somme du poids par mètre carré de la dalle et de la surcharge normale qu'elle est appelée à supporter) sont liés par la formule :

$$W = 48 \frac{e^2}{p^2}$$

d'où l'on déduit :

$$e = p\sqrt{\frac{W}{48}}$$

Le poids P, du mètre carré d'armature en **Métal Déployé** nécessaire, est donné par la formule empirique :

$$P = 0^{k},400 \times e$$

Le tableau suivant indique, pour une surcharge uniformément répartie donnée, l'épaisseur du hourdis de béton, le numéro du **Métal Déployé**, l'écartement, le profil et le poids des poutrelles.

SURCHARGE AU MÈTRE CARRÉ	TYPE DU HOURDIS		ÉCARTEMENT ENTRE POUTRELLES	3m		3m,50		4m		4m,50		5m		5m,50		6m		6m,50		7m		7m,50		8m		8m,50		9m		9m,50		10m	
kilos	Épaisseur mètres	N° du métal N°	mètres	c/m.	kilos	c/m.	kilos	c/m.	kilos	c/m.	kilos	c/m.	kilos	c/m.	kilos	c/m.	kilos	c/m.	kilos	c/m.	kilos	c/m.	kilos	c/m	kilos	c/m.	kilos	c/m.	kilos	c/m.	kilos	c/m.	kilos
100	0,05	15	2,30	12	11,1	14	14,3	14	14,3	16	17,9	18	21,9	18	21,9	20	26,2	20	26,2	22	31	22	31	24	36,2	24	36,2	26	41,9	26	41,9	28	47,9
200	0,05	15	1,89	12	11,1	14	14,3	16	17,9	16	17,9	18	21,9	20	26,2	20	26,2	22	31	24	36,2	24	36,2	26	41,9	26	41,9	28	47,9	28	47,9	30	54,1
300	0,05	15	1,64	14	14,3	14	14,3	16	17,9	18	21,9	20	26,2	20	26,2	22	31	24	36,2	24	36,2	26	41,9	26	41,9	28	47,9	28	47,9	30	54,1	32	61
	0,07	9	2,20	16	17,9	18	21,9	20	26,2	22	31	24	36,2	24	36,2	26	41,9	28	47,9	30	54,1	30	54,1	32	61	34	68	36	76,1	36	76,1	38	83,9
400	0,05	15	1,46	14	14,3	16	17,9	18	21,9	18	21,9	20	26,2	22	31	22	31	24	36,2	26	41,9	26	41,9	28	47,9	30	54,1	30	54,1	32	61	32	61
	0,07	9	1,98	16	17,9	18	21,9	20	26,2	22	31	24	36,2	26	41,9	28	47,9	28	47,9	30	54,1	32	61	34	68	34	68	36	76,1	38	83,9	38	83,9
500	0,05	15	1,34	14	14,3	16	17,9	18	21,9	20	26,2	20	26,2	22	31	24	36,2	24	36,2	26	41,9	28	47,9	28	47,9	30	54,1	32	61	32	61	34	68
	0,07	9	1,82	18	21,9	20	26,2	22	31	22	31	24	36,2	26	41,9	28	47,9	30	54,1	32	61	32	61	34	68	36	76,1	38	83,9	38	83,9	40	92,3
	0,095	8	2,36	18	21,9	22	31	24	36,2	26	41,9	26	41,9	28	47,9	30	54,1	32	61	34	68	36	76,1	38	83,9	40	92,3	40	92,3	»	»	»	»
750	0,05	15	1,12	16	17,9	18	21,9	18	21,9	20	26,2	22	31	22	31	24	36,2	26	41,9	28	47,9	28	47,9	30	54,1	32	61	32	61	34	68	36	76,1
	0,07	9	1,56	18	21,9	20	26,2	22	31	24	36,2	26	41,9	28	47,9	30	54,1	32	61	32	61	34	68	36	76,1	38	83,9	40	92,3	40	92,3	»	»
	0,095	8	2,02	20	26,2	22	31	24	36,2	26	41,9	28	47,9	30	54,1	32	61	34	68	36	76,1	38	83,9	40	92,3	»	»	»	»	»	»	»	»
	0,105	11	2,23	22	31	24	36,2	26	41,9	28	47,9	30	54,1	32	61	34	68	36	76,1	38	83,9	40	92,3	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
1.000	0,05	15	0,98	16	17,9	18	21,9	20	26,2	22	31	22	31	24	36,2	26	41,9	28	47,9	28	47,9	30	54,1	32	61	34	68	34	68	36	76,1	38	83,9
	0,07	9	1,37	20	26,2	22	31	24	36,2	26	41,9	28	47,9	30	54,1	30	54,1	32	61	34	68	36	76,1	38	83,9	40	92,3	40	92,3	»	»	»	»
	0,095	8	1,79	20	26,2	22	31	26	41,9	28	47,9	30	54,1	32	61	34	68	36	76,1	38	83,9	40	92,3	40	92,3	»	»	»	»	»	»	»	»
	0,105	11	2,00	22	31	24	36,2	28	47,9	30	54,1	32	61	34	68	36	76,1	38	83,9	40	92,3	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
1.500	0,05	15	0,82	18	21,9	20	26,2	20	26,2	22	31	24	36,2	26	41,9	28	47,9	30	54,1	30	54,1	32	61	34	68	36	76,1	36	76,1	38	83,9	40	92,3
	0,07	9	1,15	20	26,2	22	31	24	36,2	26	41,9	28	47,9	30	54,1	32	61	34	68	36	76,1	38	83,9	40	92,3	»	»	»	»	»	»	»	»
	0,095	8	1,51	22	31	24	36,2	26	41,9	30	54,1	32	61	34	68	36	76,1	38	83,9	40	92,3	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	0,105	11	1,71	24	36,2	26	41,9	28	47,9	32	61	34	68	36	76,1	38	83,9	40	92,3	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	0,14	10	2,16	26	41,9	30	54,1	32	61	34	68	38	83,9	40	92,3	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
2.000	0,05	15	0,71	18	21,9	20	26,2	22	31	24	36,2	26	41,9	28	47,9	28	47,9	30	54,1	32	61	34	68	36	76,1	36	76,1	38	83,9	40	92,3	»	»
	0,07	9	0,99	22	31	24	36,2	26	41,9	28	47,9	30	54,1	32	61	34	68	36	76,1	38	83,9	40	92,3	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	0,095	8	1,31	24	36,2	26	41,9	28	47,9	30	54,1	32	61	36	76,1	38	83,9	40	92,3	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	0,105	11	1,51	24	36,2	28	47,9	30	54,1	32	61	36	76,1	38	83,9	40	92,3	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	0,14	10	1,92	28	47,9	30	54,1	34	68	36	76,1	40	92,3	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
3.000	0,07	9	0,83	22	31	26	41,9	28	47,9	28	47,9	32	61	34	68	38	83,9	38	83,9	40	92,3	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	0,095	8	1,12	24	36,2	28	47,9	30	54,1	32	61	36	76,1	38	83,9	40	92,3	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	0,105	11	1,25	26	41,9	30	54,1	32	61	34	68	38	83,9	40	92,3	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	0,14	10	1,60	30	54,1	32	61	36	76,1	38	83,9	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»

2°. — PLANCHERS GOLDING

Lorsque la surcharge atteint ou dépasse 1.500 à 2.000 kilogs (entrepôts, docks, usines, etc.), les divers systèmes de planchers en béton et **Métal Déployé**, que nous venons de décrire, peuvent être avantageusement remplacés par les **Planchers Golding** à grandes portées.

Ces derniers consistent essentiellement en un hourdis de béton armé de **Métal Déployé**, calculé comme il est dit plus haut, supporté non plus par des fers **I**, mais par des arcs formés d'un fer **U** cintré (généralement au 1/10e de la portée) et rempli de béton.

Ces fers **U**, calculés à l'aide de la formule que nous donnons plus loin, s'appuient contre l'âme des maîtresses poutres et reposent sur leur aile inférieure sans aucun assemblage.

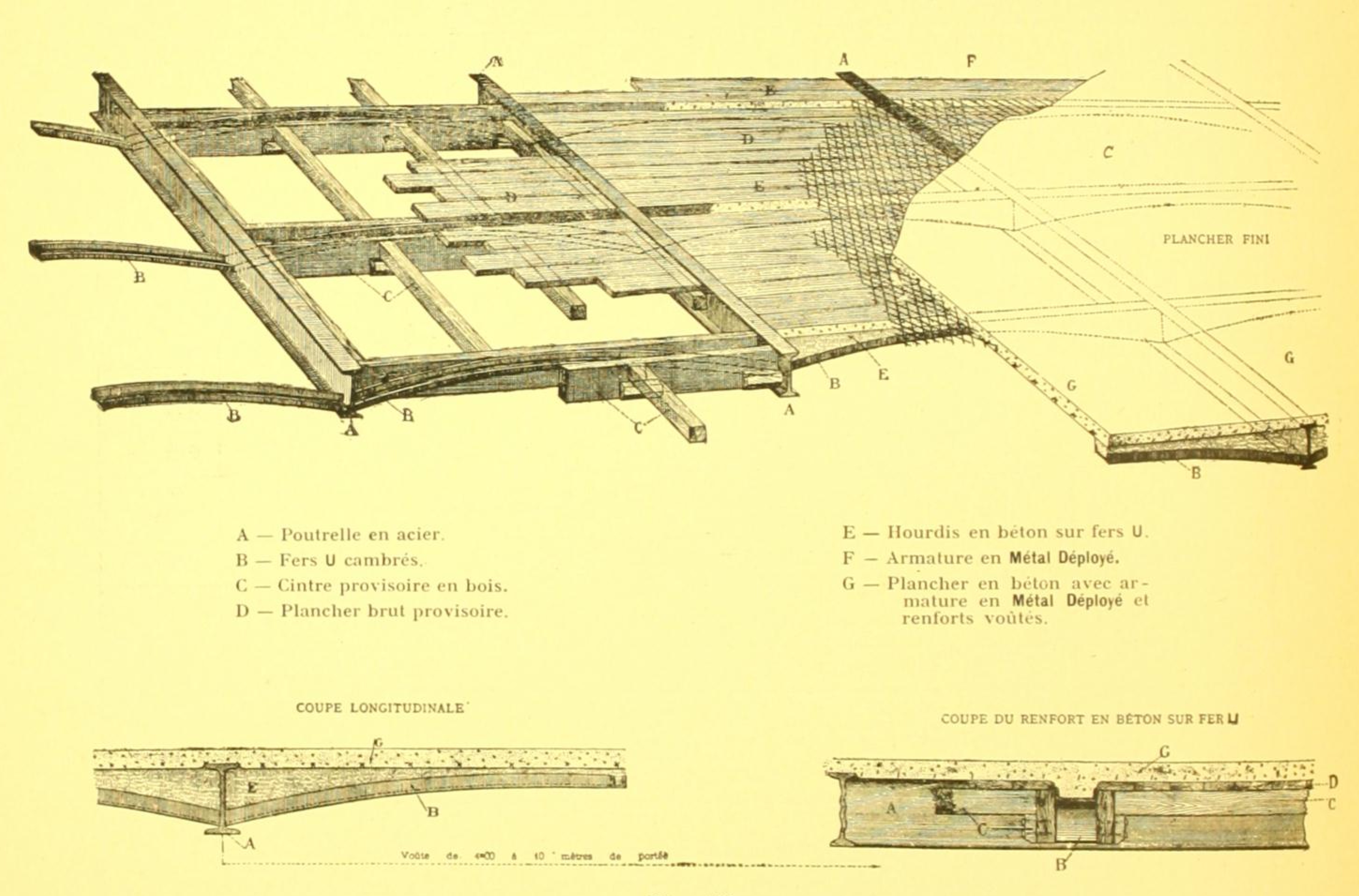


Fig. 126.

Comme dans les hourdis sur poutrelles, les feuilles de **Métal Déployé** sont placées à 2 % maximum de la face inférieure du hourdis, et les longues diagonales des mailles sont orientées normalement aux arcs.

Le béton du hourdis et celui des arcs doivent autant que possible être coulés en même temps. La rigidité du hourdis monolithe, ainsi renforcé par des nervures, est en effet beaucoup plus grande.

Avantages de ces planchers. — La répartition de la charge est parfaite, et l'arc-boutement des fers **U**, de part et d'autre des maîtresses poutres, a pour effet de reduire la charge supportée par ces dernières.

Les fers ⊔, séparés de la surface par une forte épaisseur de béton, ne peuvent se tordre sous l'action du feu et entraîner la chute de tout l'ensemble. Ils ont plutôt tendance à se cintrer davantage, par le fait de la dilatation, ce qui a peu d'inconvénient puisque le plancher forme monolithe. Il est bon de protéger les maîtresses poutres et les fers ⊔ en les enrobant de lattis qu'on enduit ensuite de plâtre incombustible ou de ciment.

L'économie est considérable. On remarquera que les fers ⊔ sont simplement posés sur les ailes inférieures des poutrelles. Il n'y a pas de travail d'assemblage toujours très coûteux.

Les tirants sont réduits au minimum, si l'on a soin de prévoir la construction de manière à disposer les arcs en files : deux arcs consécutifs neutralisent mutuellement leur poussée, de sorte que les travées extrêmes seules ont besoin d'être munies de tirants.

Formule de calcul des arcs. — Le poids K en kilogrammes par mètre courant des ⊔ de l'arc Golding a pour valeur

$$K = \frac{0,813}{10.000} \times \frac{PL^2}{F}$$

P est la charge totale en kilogrammes, supportée par mètre courant d'arc Golding (surcharge plus le poids mort du hourdis et de l'arc); L est la portée de l'arc en mètres; F est la flèche de l'arc en mètres.

Nous donnons ci-après un tableau faisant connaître, pour des portées de 4 à 20 mètres, la surcharge que peuvent porter des planchers Golding sur fers ⊔ de la série courante.

Tableau des profils des fers ⊔

à employer pour des arcs surbaissés au 1/10e des portées de 4 mètres à 20 mètres et des charges diverses par mètre courant.

(Le taux de travail du fer est plus petit que 12 kilogrammes).

DIMENSIONS DES PROFILS A EMPLOYER	POIDS PAR MÈTRE DES PROFILS	RÉSISTANCE A LA COMPRESSION DES PROFILS AU TRAVAIL DE 12 KILOGS PAR MÈTRE CARRÉ	PORTÉES 4m,00	5m,00	6m,00	7m,00	8m,00	9m,00	10m,00	12m,00	14m,00	16m,00	18m,00	20m,00
			RAYONS DE L'INTRADOS 5m,20	6m,50	7m,80	9m,10	10m,40	11m,70	13m,00	15m,60	18m,20	20m,80	23m,40	26m,00
Millimètres.	Kilogs.	Kilogs.	Kilogs.	Kilogs.	Kilogs.	Kilogs.	Kilogs.	Kilogs.	Kilogs.	Kilogs.	Kilogs.	Kilogs.	Kilogs.	Kilogs.
80 × 35 × 6,5	7,30	11.230	2.150	1 720	1.440	1.230	1.080	960	860	720	610	540	480	430
100 × 37 × 7	10,25	15.769	3.020	2.420	2.020	1.730	1.510	1.340	1 210	1.010	860	750	670	600
100 × 41 × 11	13,25	20.384	3.900	3.120	2.610	2.230	1.950	1.740	1.560	1.300	1.110	980	870	780
140 × 52 × 8	16,00	24.615	4.700	3.780	3.160	2.700	2.360	2.020	1.890	1.580	1.350	1.180	1.050	940
175 × 60 × 8	19,25	29.615	5.700	4.550	3.800	3.250	2.840	2.540	2.270	1.900	1.630	1.420	1.260	1.100
160 × 64 × 11,5	22,75	35.000	6.700	5.350	4.450	3.840	3.360	3.000	2.690	2.240	1.920	1.680	1.490	1.340
175 × 67 × 15	28,75	44.230	8.500	6.800	5.650	4.850	4 250	3.780	3.400	2.830	2.420	2.120	1.890	1.700
235 × 85 × 10	33,65	51.960	9.950	7.950	6.650	5.700	4.950	4.440	3.980	3.320	2.840	2.490	2.210	1.990
250 × 85 × 15	42,00	64.615	12.400	9 950	8.250	7.100	6.200	5.540	4.960	4.150	3.500	3.100	2.760	2.480

OBSERVATIONS

Les charges données par ce tableau sont les charges totales (poids mort et surcharges) que l'on peut faire porter aux nervures par mètre courant.

Pour des portées intermédiaires, il suffit d'interpoler entre les deux valeurs voisines sur la même horizontale.

Pour des surbaissements différents de celui qui répond au tableau 1/10, on multipliera les chiffres du tableau par les coefficients suivants :

Surbaissements de	Surbaissements de
1/5 — 1,79	1/4 — 0,916
1/6 — 1,56	1/12 — 0,845
1/7 — 1,37	1/13 — 0,780
1/8 — 1,23	1/14 — 0,715
1/9 — 1,10	1/15 — 0,680

Pour des profils de poids différents on interpolera entre deux poids voisins sur la même verticale.

3°. — REMPLISSAGE ÉCONOMIQUE DES PANS DE FER

Parmi les divers modes de remplissage, il existe aussi un procédé nouveau, recommandable par sa simplicité, sa facilité d'exécution, son prix remarquablement bas et les avantages pratiques qu'il possède; ce sont les remplissages en mortier de ciment armé de **Métal Déployé n° 1** ou lattis métallique.

Ce système, appliqué en grand à la construction d'importants établissements industriels, usines, entrepôts, hangars à ballons, a donné d'excellents résultats.

Les panneaux hourdés, et sans autre coffrage qu'un châssis en bois brut très simple, ont une épaisseur de $0^{m},05$ seulement, pour une largeur qui peut aller jusqu'à $2^{m},40$.

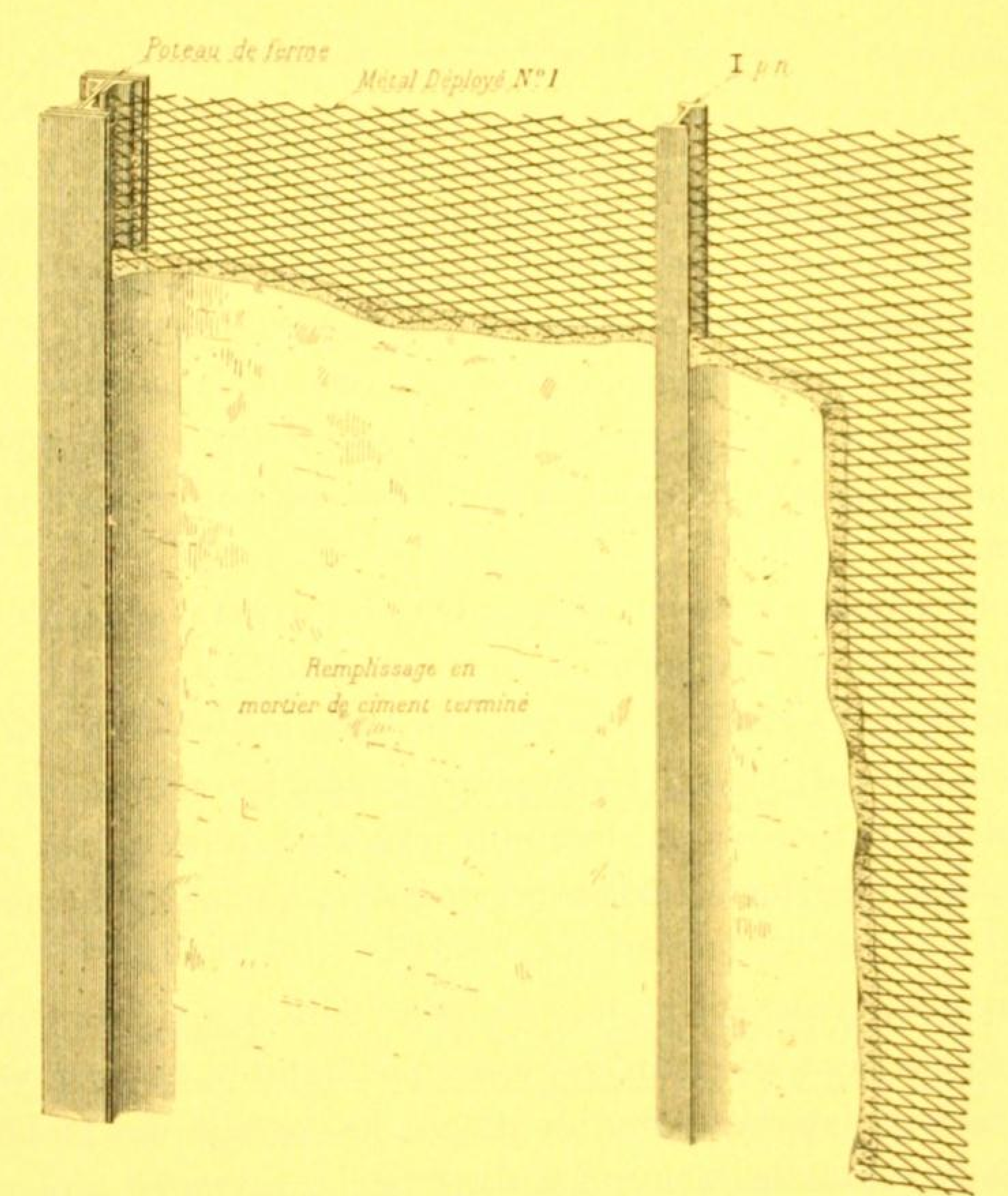


Fig. 127.

Pour tous renseignements, tarifs, échantillons et références, s'adresser à la Société " **Le Métal Déployé** ", *11, place de la Madeleine, Paris.*

SOCIÉTÉ DES LIÈGES AGGLOMÉRÉS

DENNIEL & CIE

24, Rue Dauphine, PARIS (VIe)

DIVERSES QUALITÉS DE LIÈGE AGGLOMÉRÉ

Pour la fabrication, divers agglomérants sont employés.

Le *plâtre* et le *ciment*, corps très conducteurs, n'offrent que peu de *liant* et doivent, pour donner une cohésion suffisante aux produits, être employés en grande quantité, de telle sorte que la *qualité* se trouve être naturellement en raison inverse de la *quantité*.

L'agglutinant *à base de chorure* donne un produit très lourd, très hygrométrique, et l'on peut constater par les temps humides que les matériaux fabriqués par ce procédé changent de couleur, et *s'imprègnent d'eau*.

Il est inutile de faire ressortir les inconvénients qui peuvent résulter de l'emploi de ces matériaux dans la plupart des cas et principalement pour les glacières.

Les agglutinants *à base organique*, tels que *colle, gélatine, caséine*, etc., ne sont pas justifiés par les résultats obtenus, car, malgré les produits insolubles ajoutés au mélange, ils se désagrègent vite lorsqu'ils sont exposés à une humidité prolongée. Dans ce cas, l'odeur qui s'en dégage est des plus désagréables. L'aggloméré à base organique n'a qu'une faible cohésion. Il est fortement *rétractile*.

Le retrait est un grave inconvénient, lorsque les produits de liège sont employés à la construction d'étuves, de plafonds de salles chauffées, telles que filatures, tissages, etc.

Ce retrait considérable amène dans les différentes parties des produits une solution de continuité susceptible d'annihiler l'efficacité dans une très grande proportion, et peut donner des fissures multiples.

La fabrication d'**Agglomérés au Brai** n'a aucun des inconvénients ci-dessus. La légère odeur qui émane des produits de fraîche fabrication ne *persiste pas* et *disparait au bout de quelques jours*. Elle n'a rien d'insalubre ni de désagréable.

Pour la question d'inflammabilité, il est facile de faire l'expérience en procédant à des essais de combustion qui seront certainement concluants.

Pour se rendre compte de cette particularité, il suffit de placer une des briques au-dessus d'une flamme de bec de gaz, on n'arrivera jamais à la faire flamber. Et la partie qui aura subi un léger commencement de combustion s'éteindra au moment même où le contact direct de la flamme aura cessé d'exister. *Les briques se couvrent d'une couche de suie qui les empêche de flamber.* Il ne pourrait pas, du reste, en être autrement, puisque le brai minéral sec, tel qu'il est employé pour ces produits est, par lui-même, une matière à peu près inerte qui, par son mélange avec d'autres substances également minérales, perd toute possibilité de combustion. La dessiccation, à l'étuve

à haute température, à laquelle ces produits sont soumis, les débarrasserait sûrement des principes volatils et de l'huile lourde qu'ils pourraient encore contenir, et par cela même, le brai minéral qui entre comme matière liante, devient, par suite du traitement subi, une substance complètement neutre et inerte.

MM. Denniel et Cie affirment qu'avec les lièges agglomérés qu'ils fabriquent depuis 22 ans, les plâtres sont *toujours restés blancs* et n'ont *jamais été tachés.*

Principaux avantages des agglomérés au brai sec.

Matériaux légers, éminemment *isolants,* de grande cohésion et possédant le maximum de résistance que l'on peut attendre des agglomérés de liège, aussi bien à la flexion qu'à la compression.

Pas de retrait. Chaque parcelle de liège se trouvant enrobée d'une substance minérale qui s'oppose à la rétractilité bien connue de ceux qui ont pu en juger les effets sur le liège à l'état pur.

L'aggloméré au brai *ne travaille pas et ne fait pas casser les plâtres.*

Non hygrométrique, il se laisse difficilement pénétrer par l'eau, qui ruisselle à la surface, si elle est projetée dessus, mais ne les imbibe pas.

Cette qualité est appréciable, lorsque dans un chantier il n'y a pas de local couvert pour les entreposer.

Ces produits, briques et carreaux en liège aggloméré au brai, sont donc tout désignés pour la construction des Glacières, Chambres froides, Revêtements de murs humides, etc.

CONSTRUCTIONS DÉMONTABLES

Installations pour pays chauds

Factoreries. — Maisons d'Emigrants. — Hôpitaux. — Casernements. — Postes rapidement montés pour Expéditions militaires ou scientifiques, facilement démontables et transportables.

Ces briques et ces Carreaux sont beaucoup plus légers que les bois généralement employés et sont, de plus, beaucoup moins combustibles. La fraîcheur que l'on cherche à obtenir dans les habitations y est assurée, à cause de l'inconductibilité. Enfin, aucun insecte n'attaque le liège, et l'on est certain d'éviter les termites qui détruisent si rapidement les constructions des colonies.

Essais des Voûtes. — Diverses épreuves ont été faites sur la flexion des voûtes en **briques de liège** hourdées sur champ au mortier de chaux, sur une épaisseur de 125 m/m et entre fers à **I** espacés de 1m,240 :

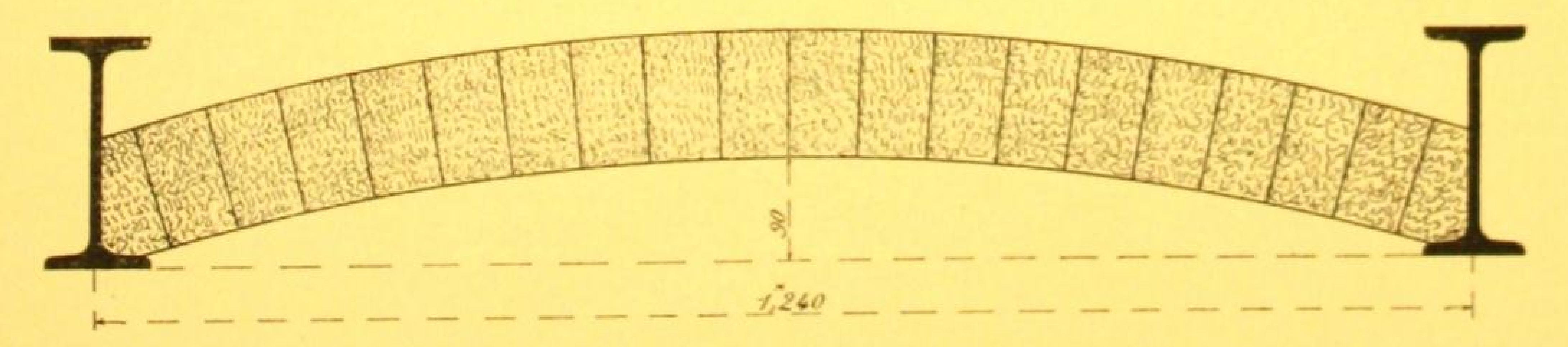


Fig. 128. — *Essais de voûtes.*

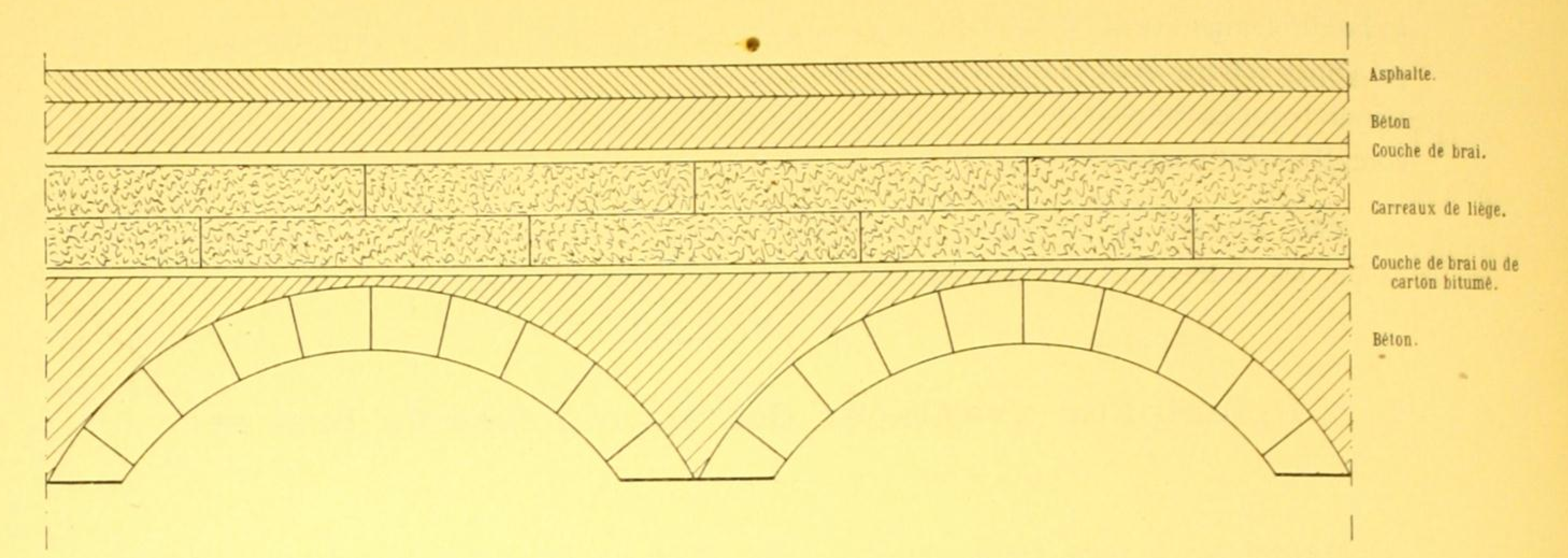


Fig. 129. — *Carreaux de liège de 60 millimètres d'épaisseur, posés en double couche.*

1° Sans enduit à la face inférieure et sans remplissage des reins on constate, à 840 kilogs au mètre carré, une flexion de 4 m/m qui disparaît dans les 24 heures lorsqu'on enlève la charge.

2° Mêmes données, mais on fait sur la face inférieure un enduit de 6 m/m en mortier de chaux; à la charge de 750 kilogs au mètre carré, on constate seulement une flexion de 2 m/m qui disparaît dans les 24 heures; lorsqu'on enlève la charge, on ne constate aucune crevasse;

3° On remplit en béton les reins de la voûte, et on fait un enduit en ciment sur la face inférieure; à la charge de 1.100 kilogs on constate à peine 1 m/m de flexion. Après enlèvement de la charge, la voûte reprend sa forme primitive;

4° Le béton fut remplacé par un mortier de chaux et de poudre de liège, et on recouvrit la face inférieure d'un enduit au mortier de chaux; à la charge de 1.200 kilogs on n'obtint pas 1 m/m de flexion.

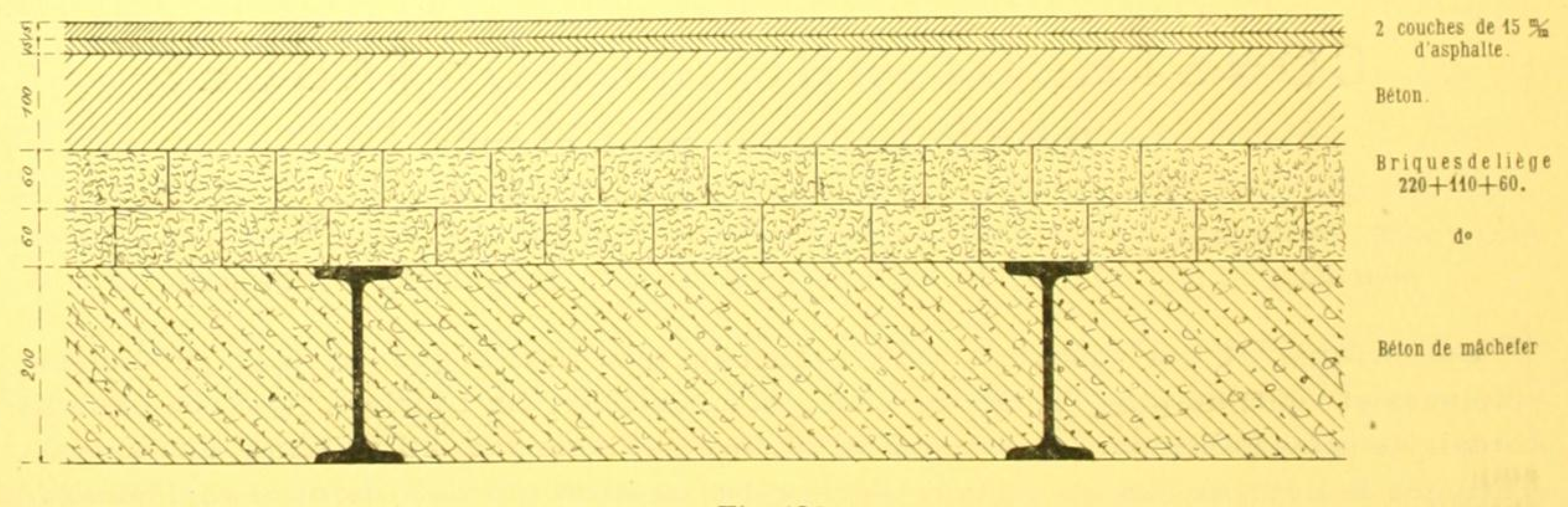


Fig. 130.

Ces expériences sur les voûtes donnent des indications précieuses sur l'emploi des briques liège dans les brasseries et les abattoirs où l'on veut des planchers isolants pouvant supporter des charges considérables.

Références plafonnages

Derniers Travaux exécutés

Renault Frères, Billancourt	14 000 m²
Garage de la Sté des Autos de Place, Levallois.	1.500
Ateliers Thomson-Houston, Neuilly-s-Marne	4.300
Cie des Chaînes Simplex, Aubervilliers	150
Labourdette (voitures), Bécon-les-Bruyères et Courbevoie	2 200
Grosselin et Fils, constrs-mécaniciens, Sedan	700
Petit Parisien, Clichy	410
Société Lorraine de Dietrich, Argenteuil	10.000
Société des Automobiles Delahaye, Paris	1.500
Kelner, Billancourt	860
Darracq et Cie, Suresnes	5.200
Malicet et Blin, Aubervilliers	2.200
Bollée, Le Mans	7.000
Clément, Levallois	2.500
La Macérienne, Mézières	1.400
Fremont, filateur à Flers	950
Vve Vilain et Fils, Cholet	750
Rheims et Auscher, Levallois	2.500
L. Edeline, Puteaux	37
Conchon-Quinette à Thiers	420
Sté Ame de Filatures de Schappe à Troyes	2.000
Menier, Noisiel	416
Aubert et Cie, Dijon	340 m²
Cie Générale de Chromolithie, Stains	1.100
Cie du Celluloïd, Stains	1.800
Broussais, Vitry-sur-Seine	185
Grelety et Cie, Ivry-sur-Seine	160
Grey (bonneterie), Dijon	365
Humbert et Rossignol (soierie méc.), Bondy	350
Delivre, Orléans	195
Delaugère et Clayette, Orléans	80
Dezeraud Fres (casquettes, chapeaux), Orléans	730
Delagrange, Gilbert et Cie, Orléans	125
Menial (chai), Clermont-Ferrand	810
Adrian, Achiet	200
Drieux et Cie, filateurs, Lille et Seclin	2.000
Cie du Chemin de Fer Métropolitain, ateliers Saint-Ouen	2.000
Société Française de Matériel Agricole et Industrielle, Vierzon	5 500
A. Castelain et Cie, filateurs, Seclin	450
Société Industrielle du Nord, Lille	750
Société Lilloise d'Eclairage Electrique	2.400
Société de la Soie de Chardonnet, Besançon	3.000

ADENOT Frères

à CHALON-SUR-SAONE (Saône-et-Loire)

HOURDIS CÉRAMIQUES

Ces hourdis, fabriqués en terre blanche fine et résistante, sont constitués par des dalles monolithes en briques creuses; ils sont d'une pose facile et ne nécessitent aucun échafaudage; ils s'appuient sur les ailes inférieures des fers.

Les commandes se font un ou deux mois avant l'emploi; on y joint des croquis cotés donnant pour chaque étage, avec le profil des fers, la largeur des travées et la disposition générale du plancher. Lorsque les écartements des fers sont constants, un croquis n'est pas absolument nécessaire; mais il y a lieu de faire connaître, avec le profil des fers, si le long des murs le hourdis repose sur des fers **I**, ou sur des cornières, ou sur les murs eux-mêmes, et de donner la distance du mur au premier fer.

HOURDIS ORDINAIRES BISEAUTÉS

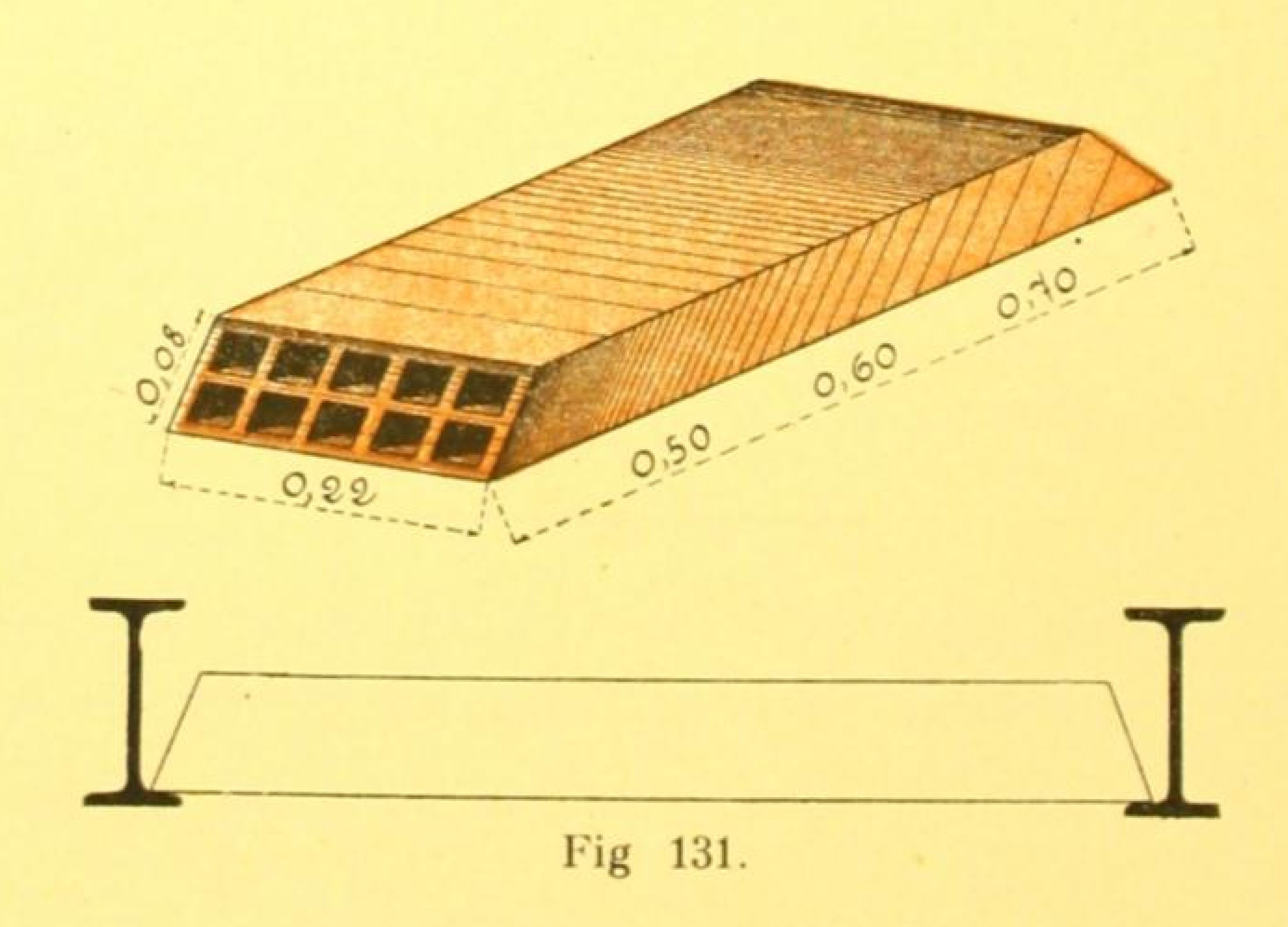


Fig 131.

1° **BRIQUES A 10 TROUS** (fig. 131). — *Largeur*, $0^{m},22$; *Epaisseur*, $0^{m},08$; *Longueur*, $0^{m},50$ à $0^{m},70$.

Suivant la longueur des briques, les hourdis peuvent résister à une charge de 2.000 à 3.000 kilogrammes par mètre carré.

Le prix, variable avec l'éloignement du lieu d'emploi, est d'environ 3 fr. 50 en gare d'arrivée, et 5 francs le mètre carré pose comprise.

2° **BRIQUES A 3 TROUS, DE 0m,08 D'ÉPAISSEUR** (fig. 132). — *Largeur*, 0m,20; *Longueur*, 0m,50 à 0m,70.

Poids au mètre carré : 60 kilogrammes environ.

Résistance : 1.500 à 2.500 kilogrammes par mètre carré.

Prix en gare d'arrivée : 3 fr. 25 le mètre carré.

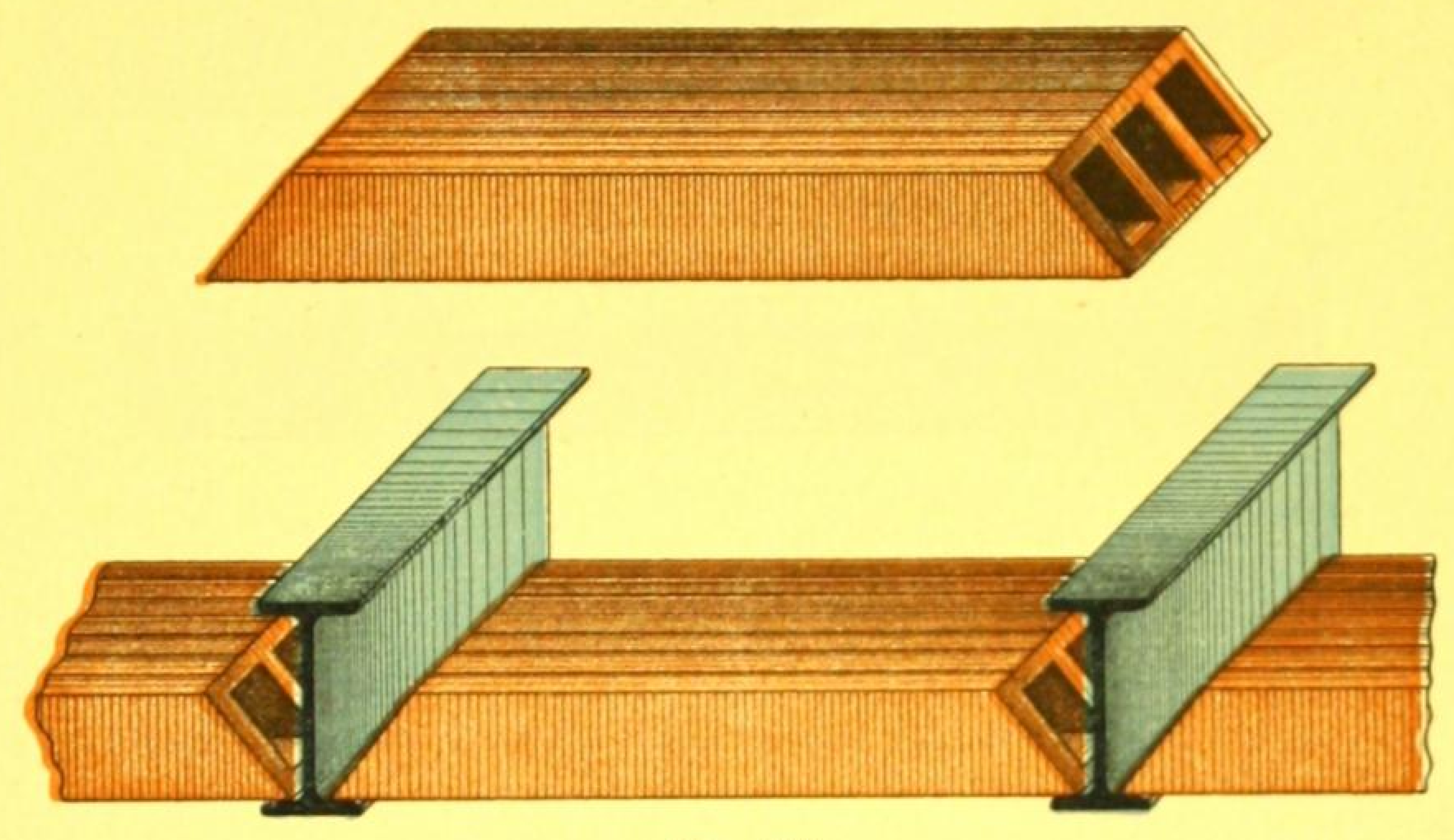


Fig. 132.

3° **BRIQUES A 3 TROUS, DE 0m,07 D'ÉPAISSEUR** (fig. 132) — *Largeur*, 0m,20; *Longueur*, 0m,50 à 0m,70.

Poids par mètre carré : 58 kilogrammes environ.

Résistance : 1.200 à 2.000 kilogrammes par mètre carré.

Prix en gare d'arrivée : 3 francs environ le mètre carré.

4° **BRIQUES A 3 TROUS, DE 0m,06 D'ÉPAISSEUR** (fig. 132). — *Largeur*, 0m,20; *Longueur*, 0m,50 à 0m,70.

Poids par mètre carré : à peine 50 kilogrammes.

Résistance : 1.000 à 1.500 kilogrammes par mètre carré.

Prix en gare d'arrivée : 2 fr. 75 environ le mètre carré.

HOURDIS SOMMIERS

Ces hourdis comprennent (fig 133) :

1° Des sommiers à 2 trous, de 0m,10 de hauteur, dans la feuillure desquels se loge la moitié de l'aile inférieure des fers; deux sommiers sont donc nécessaires pour cacher l'aile d'un fer. Ces sommiers s'emploient avec des poutrelles P.N. de 100, 120, 140 et 160.

2° Des briques creuses à 10 trous ou à 3 trous, de longueurs variables et entaillées de manière à faire clefs avec les sommiers.

Le dessous des sommiers et des briques forme une surface plane en terre cuite, sur laquelle on applique l'enduit des plafonds; ceux-ci ne risquent pas d'être tachés par l'oxydation des fers.

Avec des briques à 10 trous, $0^{m},22$ de largeur et $0^{m},08$ d'épaisseur, le poids du mètre carré de hourdis est d'environ 80 kilogrammes, et la résistance varie de 2.000 à 3.000 kilogrammes.

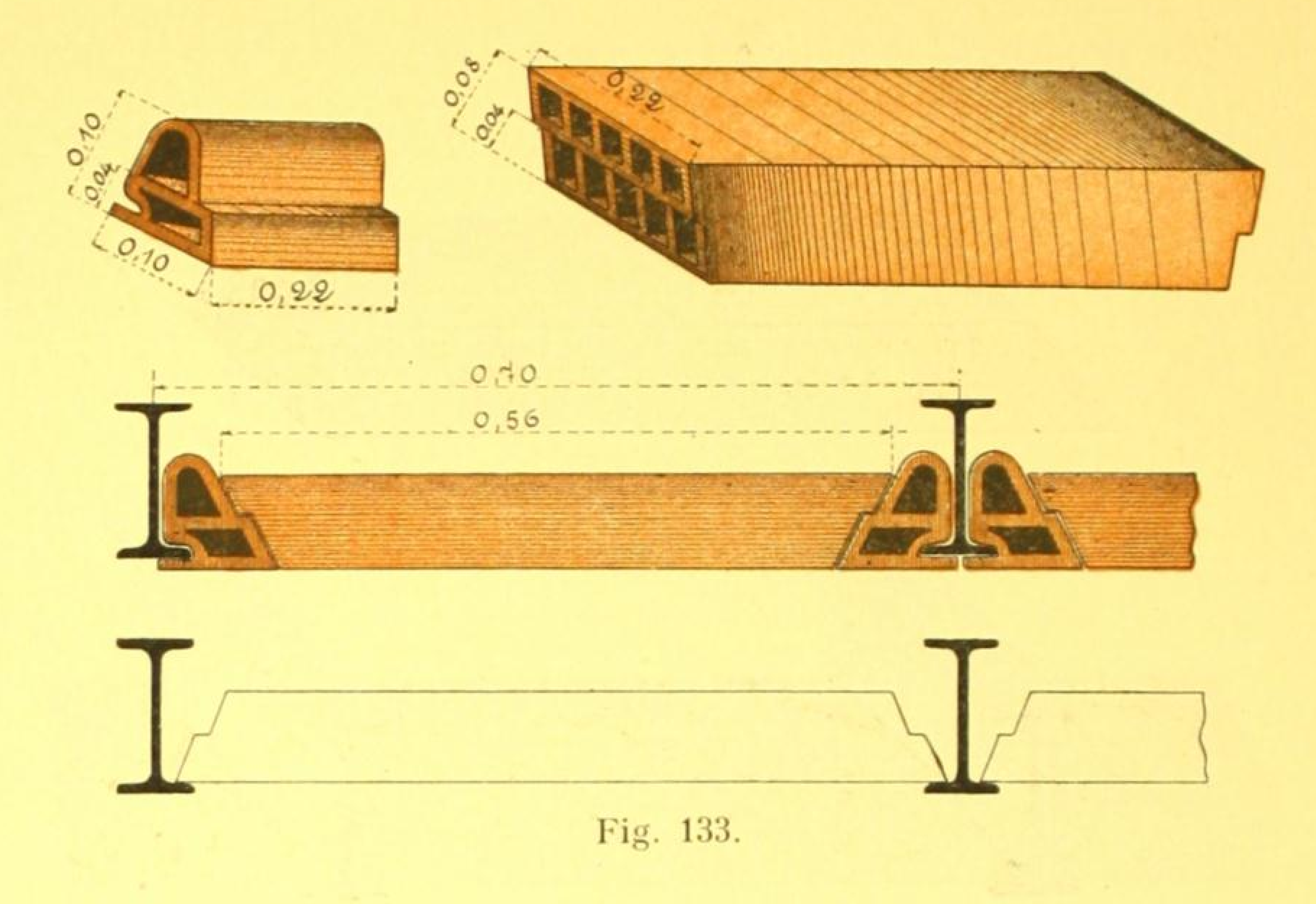


Fig. 133.

Avec des briques à 3 trous, $0^{m},20$ de largeur et $0^{m},08$ d'épaisseur, le poids du mètre carré n'est que de 70 kilogrammes environ, et la résistance varie entre 1.500 et 2.500 kilogrammes.

Pour éviter toute nuance dans le plafond, ne mettre la seconde couche en plâtre blanc qu'après siccité complète de la première couche en plâtre gris.

La résistance du hourdis dépend aussi de la qualité et de la force du plâtre employé.

Pour le garnissage entre les lambourdes qui peuvent s'appuyer sur les hourdis, des coulis de plâtre dans lesquels on incorpore des briques concassées, des gravois, de la sciure de bois, tous corps mauvais conducteurs, sont à recommander. A cet effet, il peut être fourni des briques concassées à raison de 6 fr. les 1.000 kilos, sur wagon Chalon-sur-Saône.

La pose des hourdis des divers systèmes peut être évaluée de 0 fr. 75 à 1 franc par mètre carré; cependant le prix varie avec les surfaces et le dispositif des planchers.

Il est fabriqué annuellement 10.000 mètres carrés de hourdis, ce qui permet de répondre d'une façon assez rapide aux demandes qui sont faites; dans la plupart des cas il existe, pour les mesures courantes, des produits ou en magasin ou en cours de fabrication.

On peut citer, entre autres références, les fournitures à la Caisse d'épargne d'Autun, édifiée sous la direction de M. Chargarnier, architecte à Chalon-sur-Saône, et pour divers immeubles à Châlon-sur-Saône, Fontainebleau, Louhans, Joigny, etc.

GRANDE TUILERIE DE BOURGOGNE

à MONTCHANIN-LES-MINES (Saône-et-Loire)

1°. — HOURDIS LAPORTE (BREVETÉ S. G. D. G.)

Il est donné ci-après un dessin des trois modèles (pour plafonds cintrés, pour plafonds droits et à languettes) que cette usine fabrique couramment; mais chacun de ces modèles se fait pour diverses hauteurs et pour diverses portées. La nomenclature de tous les types déjà créés, avec le poids du mètre carré, est donnée au-dessous des figures.

a) HOURDIS POUR PLAFONDS CINTRÉS

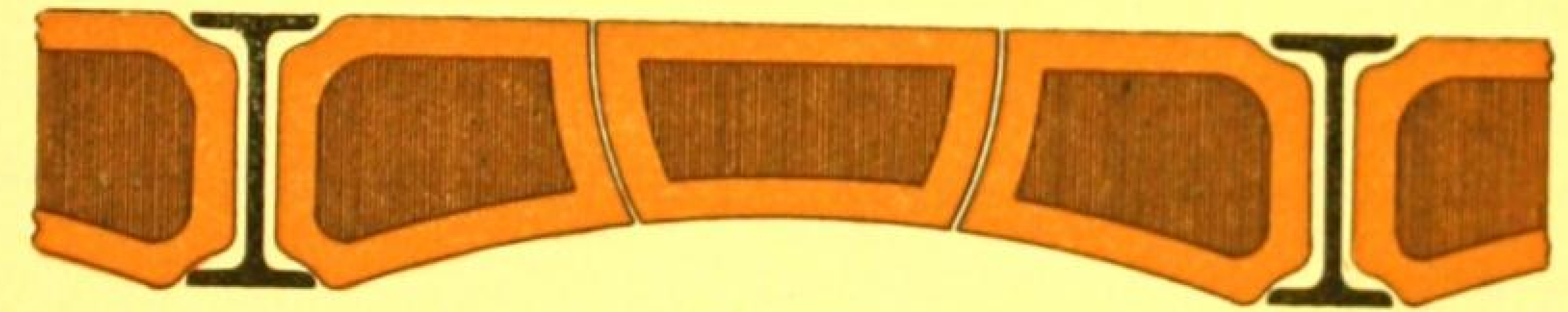


Fig. 134.

NUMÉROS DES HOURDIS	HAUTEUR DES FERS	ESPACEMENT DES FERS	POIDS DU MÈTRE CARRÉ DE POTERIE
1, 2, 2 *bis* **2** réduit **2** prolongé	0m,120	0m600 0,650 0,700 0,750	78k000 75,000 73,000 72,000
3, 4, 4 réduit **4** prolongé	0m,140	0,650 0,700 0,750	77,000 76,000 75,000
5, 6, 6 réduit **6** prolongé	0m,180	0,600 0,650 0,700	87,000 84,000 82,000
7, 8, 8 réduit **8** prolongé	0m,260	0,600 0,650 0,700	100,000 94,000 88,000

b) HOURDIS POUR PLAFONDS DROITS

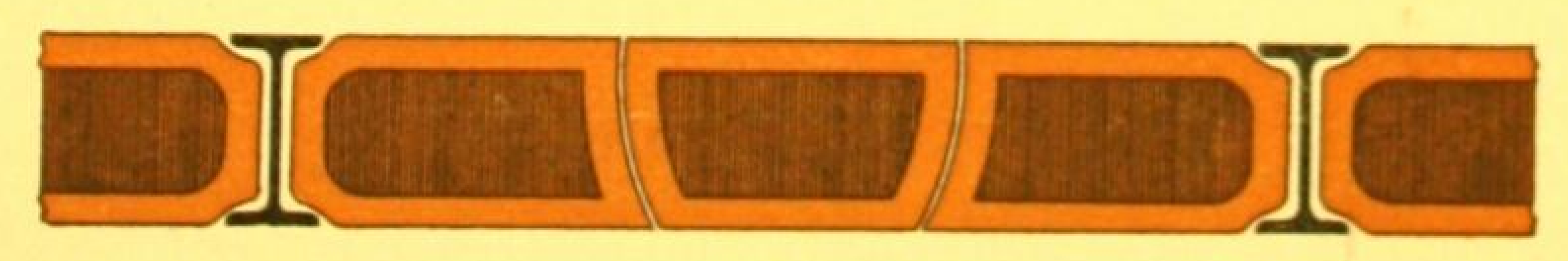


Fig. 135.

NUMÉROS DES HOURDIS	HAUTEUR DES FERS	ESPACEMENT DES FERS	POIDS DU MÈTRE CARRÉ DE POTERIE
9, 10, 10 réduit **10** prolongé	0m,100	0m650 0,700 0,750	76k000 75,000 74,000
11, 12, 12 réduit **12** prolongé	0m,120	0,650 0,700 0,750	80,000 78,000 76,000
17, 18, 18 réduit **18** prolongé	0m,140	0,700 0,750 0,800	95,000 92,000 89,000
19, 20, 20 réduit **20** prolongé	0m,160	0,700 0,750 0,800	98,000 95,000 92,000

2°. — HOURDIS A LANGUETTE CACHANT LES FERS

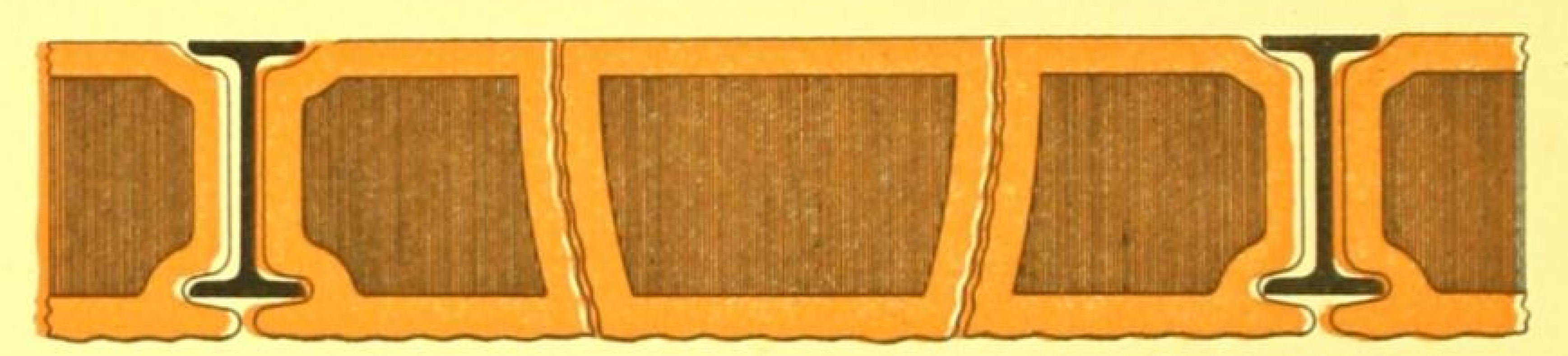


Fig. 136.

NUMÉROS DES HOURDIS	HAUTEUR DES FERS	ESPACEMENT DES FERS	POIDS DU MÈTRE CARRÉ DE POTERIE
11 *b*, **12, 12** réduit **12** prolongé	0m,100	0m650 0,700 0,750	85k000 83,000 80,000
17 *b*, **18, 18** réduit **18** prolongé	0m,120	0,700 0,750 0,800	90,000 87,000 84,000
19 *b*, **20, 20** réduit **20** prolongé	0m,140	0,700 0,750 0,800	95,000 92,000 88,000
15 *b*, **16, 16** réduit **16** prolongé	0m,160	0,700 0,750 0,800	100,000 96,000 94,000

La longueur de chacune des poteries, quel qu'en soit le type, est de 0m,32, et, en comprenant les joints, il faut, par mètre courant de travée, 6 voussoirs latéraux et 3 clefs.

L'usine a généralement en magasin les modèles pour fers de 0m,12, 0m,14, 0m,18 plafonds cintrés, de 0m,10, 0m12 plafonds droits, et ceux de 0m,12 et 0m,18 à languettes pour fers de 0m,10 et de 0m,16. — Les autres modèles doivent être commandés six semaines à l'avance.

3° HOURDIS PLATS

en briques creuses

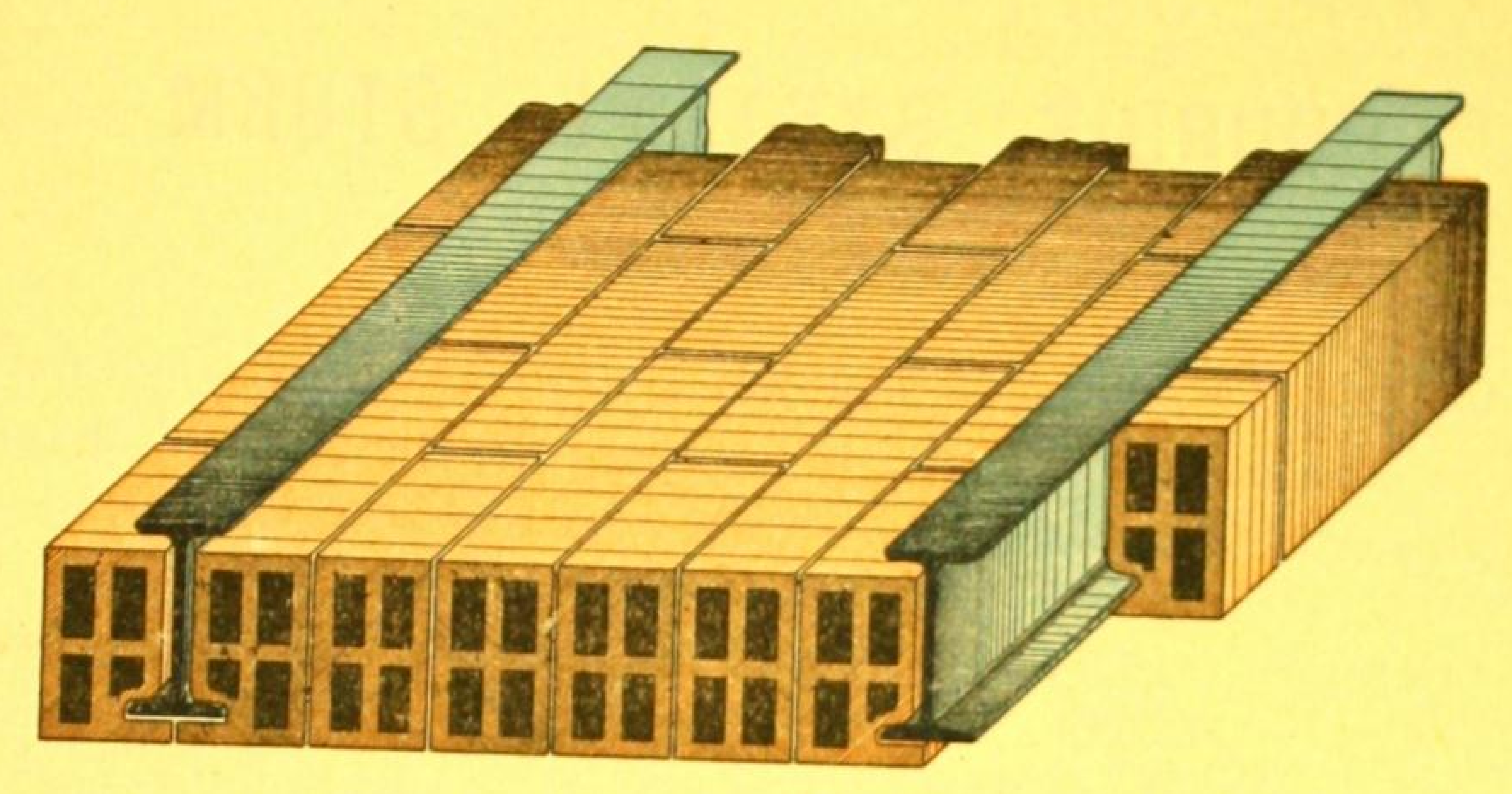


Fig. 137.

4° HOURDIS VOÛTÉS

en briques creuses



Fig. 138.

RÉFÉRENCES

Hourdis Laporte ordinaires et à languettes

Service du Génie, à Saint-Denis (Seine).
— d° — à Joigny (Yonne).
— d° — à Rennes, pour le casernement de Dinan (Ille-et-Vilaine).
— d° — à Grenoble pour hôpital militaire (3.000 mètres carrés).
— d° — à Chambéry, caserne de cavalerie.

M. Léon, architecte, à Abbeville, diverses maisons de rapport.

M. Muraillard, architecte à Grenoble, diverses maisons de rapport.

M. Saultier, à Viry (Haute-Savoie), transformation et assainissement d'écuries, fruiteries, etc.

M. Treuthart, à Samoins (Haute-Savoie), même emploi.

Hourdis biseautés

Nouvelles écoles de la Ville de Montbéliard (Doubs).

Bâtiments des fours à chaux de Beffes, au Havre.

Filatures de M. Mantel-Conrad, à Guise (Aisne).

Brasserie Tabarant, à Gannat (Allier).

Usine d'instruments de précision, et optique et lunetterie de MM. les Fils d'Emile Tournier, à Morez (Jura).

Grande Porcherie Moderne, à Longemaison (Doubs).

Importantes constructions chez MM. Weltstein Frères, propriétaires, à Morteau (Doubs).

Scieries et Moulins de Mme Pertuisier, à Morteau.

Hôtel du Mont-Joli, à Saint-Gervais-les-Bains (Hte-Savoie).

Vve CH. & A. BROSSER

à **ROLAMPONT** (Haute-Marne)

HOURDIS SYSTÈME STURM

La Société **Vve Ch. et A. Brosser**, à Rolampont, est seule concessionnaire du **Hourdis STURM** pour les départements suivants : Aube, Côte-d'Or, Marne, Haute-Marne, Meurthe-et-Moselle, Meuse, Haute-Saône, Seine-et-Marne, Vosges, le territoire de Belfort.

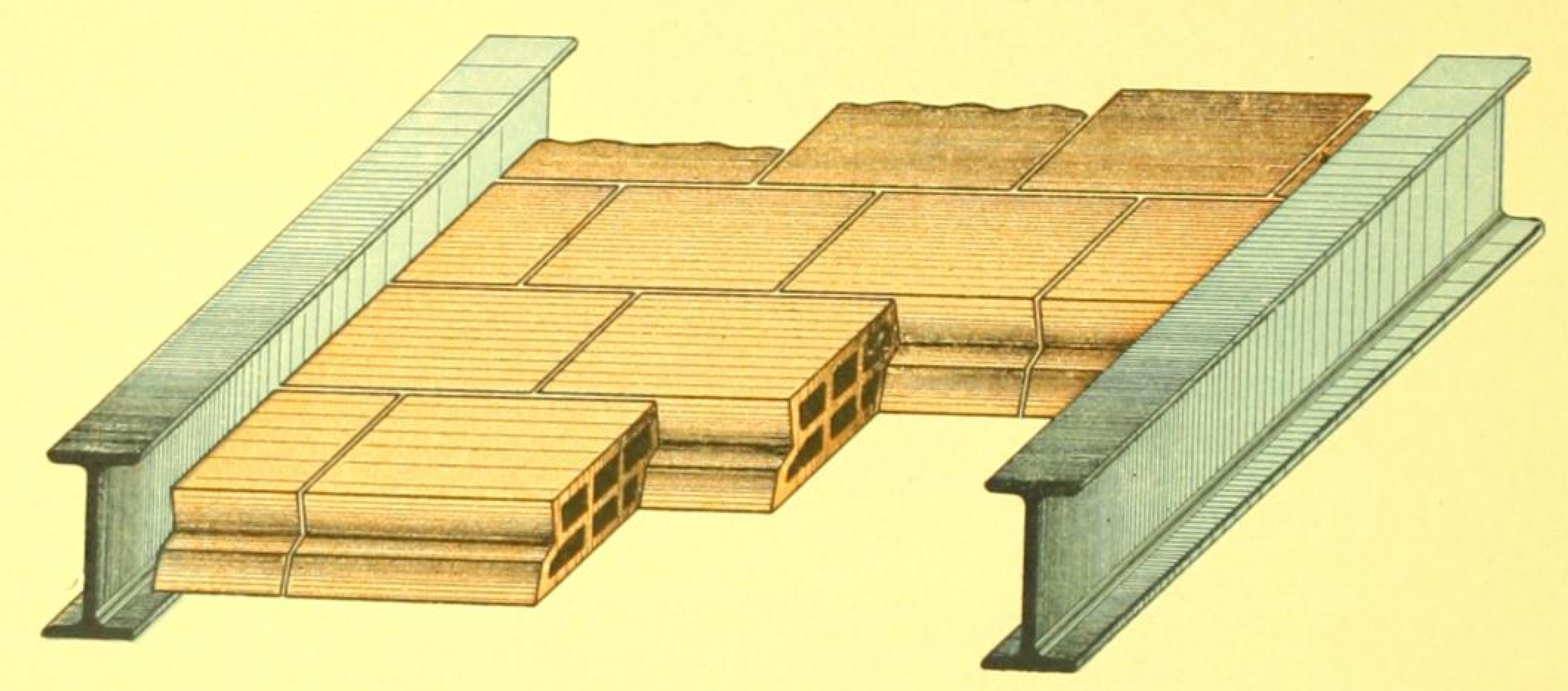


Fig. 139.

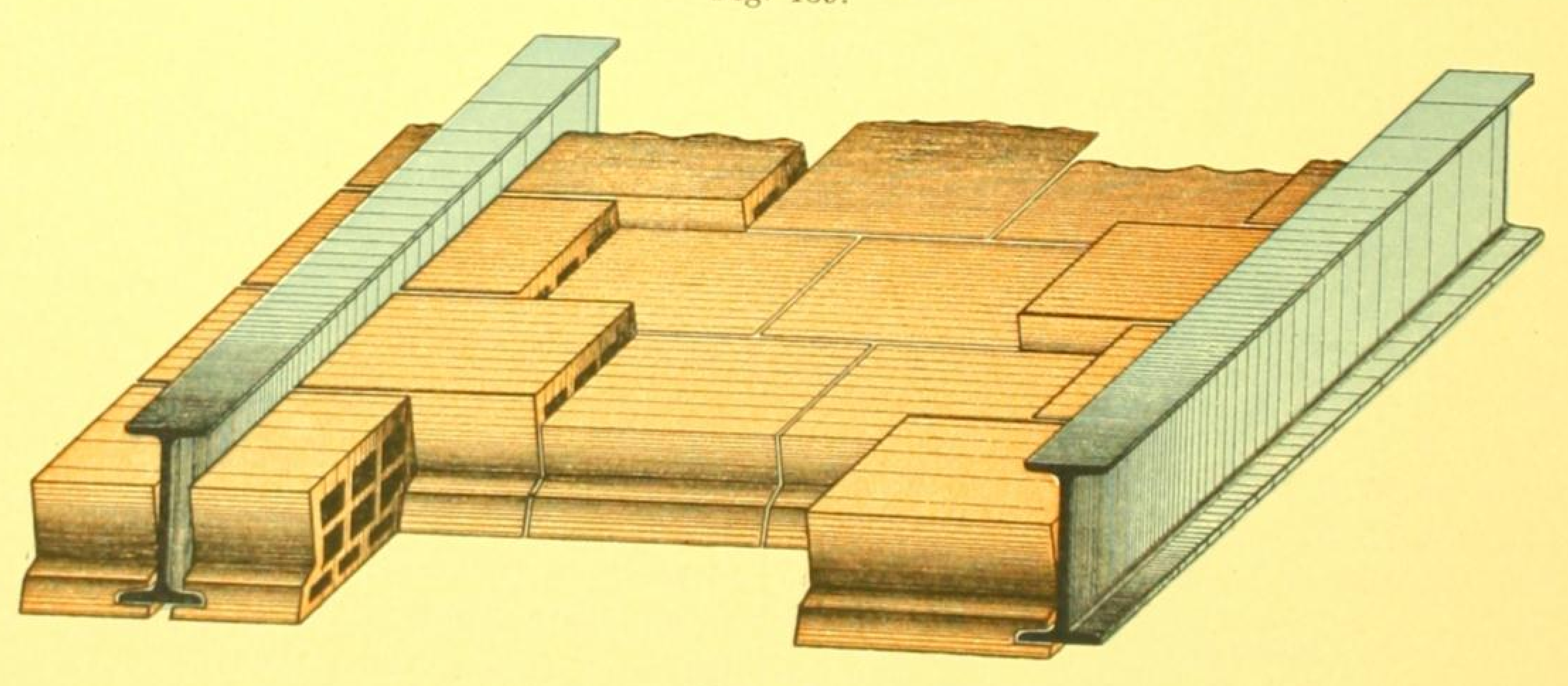


Fig. 140.

On recherche de plus en plus des matériaux légers, inaltérables et résistants, qui permettent de construire vite, solidement, et de réduire au minimum le poids et la dépense.

La brique **passe-partout** répond complètement à ces multiples desiderata. Elle est ainsi nommée parce qu'elle peut être utilisée dans toutes les applications possibles à la brique creuse ou pleine faite jusqu'à ce jour.

Dans les plafonds construits avec ces briques, l'enduit n'est pas en contact avec les ailes des poutrelles, et par suite il ne se produit ni gerçures, ni oxydations.

Ce hourdis, bien employé, raidit l'ensemble du système et retarde le moment de flexion du plancher; après la prise complète du mortier, il forme une plaque rigide qui n'occasionne aucune poussée latérale, ni sur les fers, ni sur les murs.

L'assemblage des briques **passe-partout** forme une plaque monolithe d'une résistance telle que, même sans chaînages ni entretoises, on peut augmenter l'écartement des poutrelles jusqu'à $1^{m},50$. Il en résulte une grande économie sur les fers **I** (fig. 139).

Les hourdis en briques **passe-partout** se font soit sans, soit avec recouvrement du fer à plancher. Dans le premier cas, on emploie la brique **passe-partout** ordinaire, dans le second cas, on emploie un rang de briques **sommiers** de chaque côté contre les fers et la brique **passe-partout** ordinaire entre celles-ci (fig. 140).

Il est fabriqué des demi-briques pour les briques **passe-partout** ordinaires comme pour les sommiers.

Le mètre carré de hourdis pèse de 80 à 100 kilogs, mortier et enduit du plafond compris.

Pour les plafonds des maisons d'habitation, l'écartement peut aller jusqu'à $1^{m},50$; l'écartement le plus courant est de $0^{m},80$ à $1^{m},20$ et correspond à l'emploi de fers de $0^{m},12$ à $0^{m},18$ de hauteur.

Des expériences faites avec les plus grand soins ont donné les excellents résultats suivants :

Les hourdis ainsi construits ne laissent rien à désirer, tant sous le rapport de la résistance que sous celui de la sécurité en cas d'incendie.

Ces hourdis sont très hygiéniques, très légers, et des plus insonores.

Par suite du grand écartement des solives et de la suppression des lattes à plafond, ces hourdis sont des plus économiques.

RÉFÉRENCES

NOMS	RÉSIDENCES	CONSTRUCTIONS	QUANTITÉS
Mauffré, entrepreneur.	Contrexeville.	Sanatorium de Montigny-le-Roy.	710 m²
d°	d°	Construction particulière.	37
d°	d°	Hôpital de Montigny-le-Roy.	533
S. Simonnet.	Vesoul.	Groupe scolaire de Vesoul.	500
Grenat et Cie.	Nancy.	Casernes du 79e d'infanterie.	1.189
Lacroix-Piot.	Bar-sur-Aube.	Constructions particulières.	75
Cayotte frères.	Nancy.	— d° —	20
Delacourt-Parjoit	Vitry-le-François.	— d° —	297
Bordot.	Faverolles.	— d° —	31
P. Beugnot.	Chaumont.	— d° —	352
Belfort.	Engente.	— d° —	124
Constant.	Châtillon-sur-Seine.	— d° —	68
Ferrand.	Rolampont.	— d° —	42
Masoni et Descharmes	Chaumont.	— d° —	46
Breitel.	Charmes-lès-Langres.	— d° —	44
Leroy.	Neufchâteau.	— d° —	300
Lebeuf-Maupin et Cie.	Chaumont.	— d° —	24
Société des Laits purs.	Neufchâtel-en-Bray.	— d° —	265
Binet-Pacquetet.	Lévigny.	— d° —	47
Déchanet (Paul).	Lannes.	— d° —	23
Courtillier.	Chaumont.	— d° —	66
Thouvenot-Rémy.	Villiers-sur-Suize.	— d° —	42
Dufourg et Voinchet.	Chaumont.	— d° —	3
Perrin J.	Lannes.	— d° —	11
Wullschléger.	Dampierre.	— d° —	20
Bertrand.	Faverolles.	— d° —	4
P. Vantroy.	Langres.	— d° —	58
L. Jacquemard.	Neufchâteau.	— d° —	136

François CANCALON

à ROANNE (Loire)

HOURDIS - PLAFOND - SUSPENDU N° 2

APPLICABLE SOUS SOLIVES EN FER

17 Briques au mètre carré.

Vue perspective d'une Brique-Hourdis n° 2 (H).

M, mortaise en queue d'aronde.

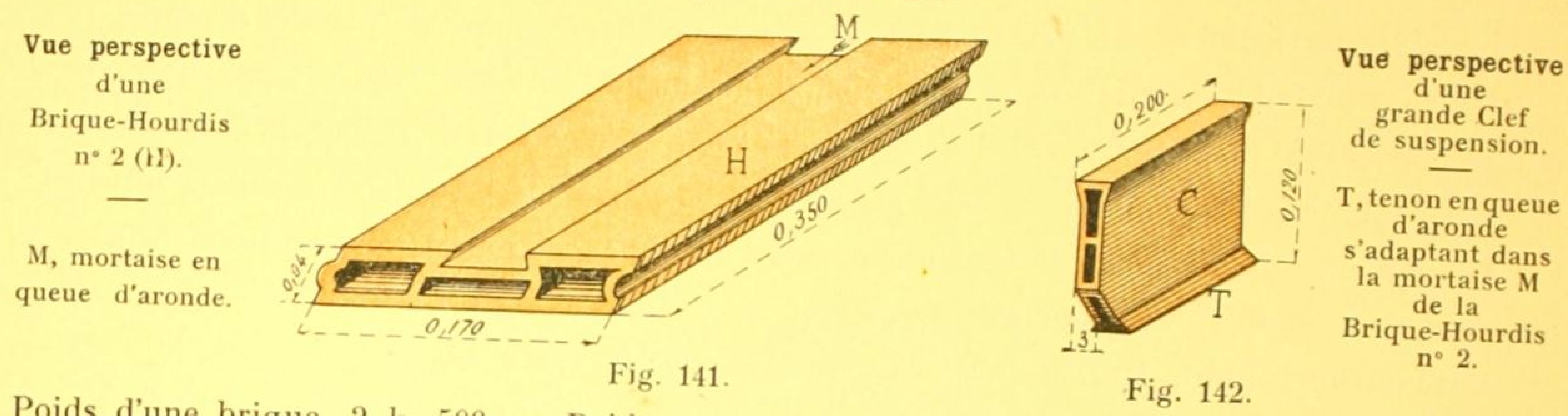


Fig. 141. Fig. 142.

Vue perspective d'une grande Clef de suspension.

T, tenon en queue d'aronde s'adaptant dans la mortaise M de la Brique-Hourdis n° 2.

Poids d'une brique, 2 k. 500. — Poids par mètre carré, 52 kil. — Poids d'une clef, 0 k. 900

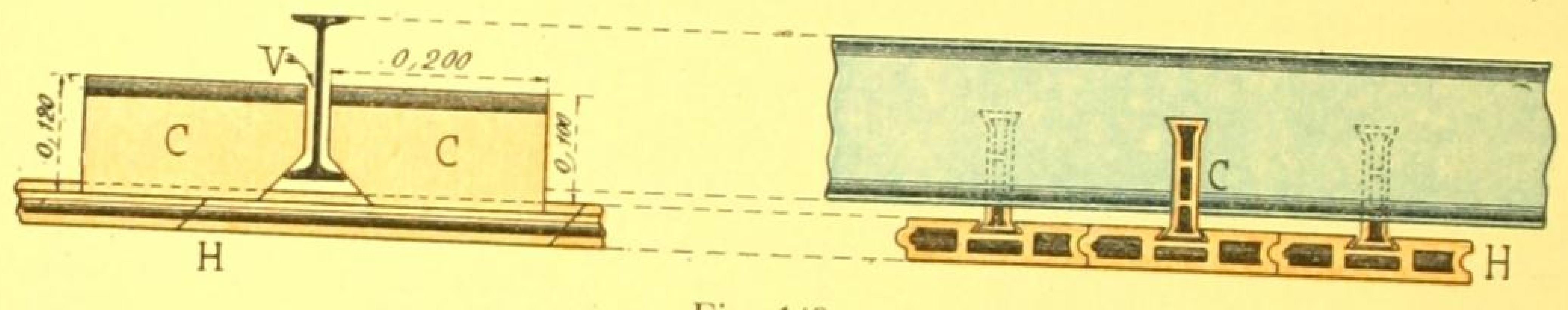


Fig. 143

Coupe transversale et longitudinale d'un plancher en fer montrant l'assemblage par tenon et mortaise des clefs C avec la Brique-Hourdis (H) et le mode de repos de la clef sur l'aile de la solive. L'étrésillonnement des solives est obtenu en remplissant de plâtre ou ciment le vide (V) entre l'âme de la solive et le bout de la clef.

Vue perspective d'un Hourdis n° 2, sous solives en fer avec grandes clefs.

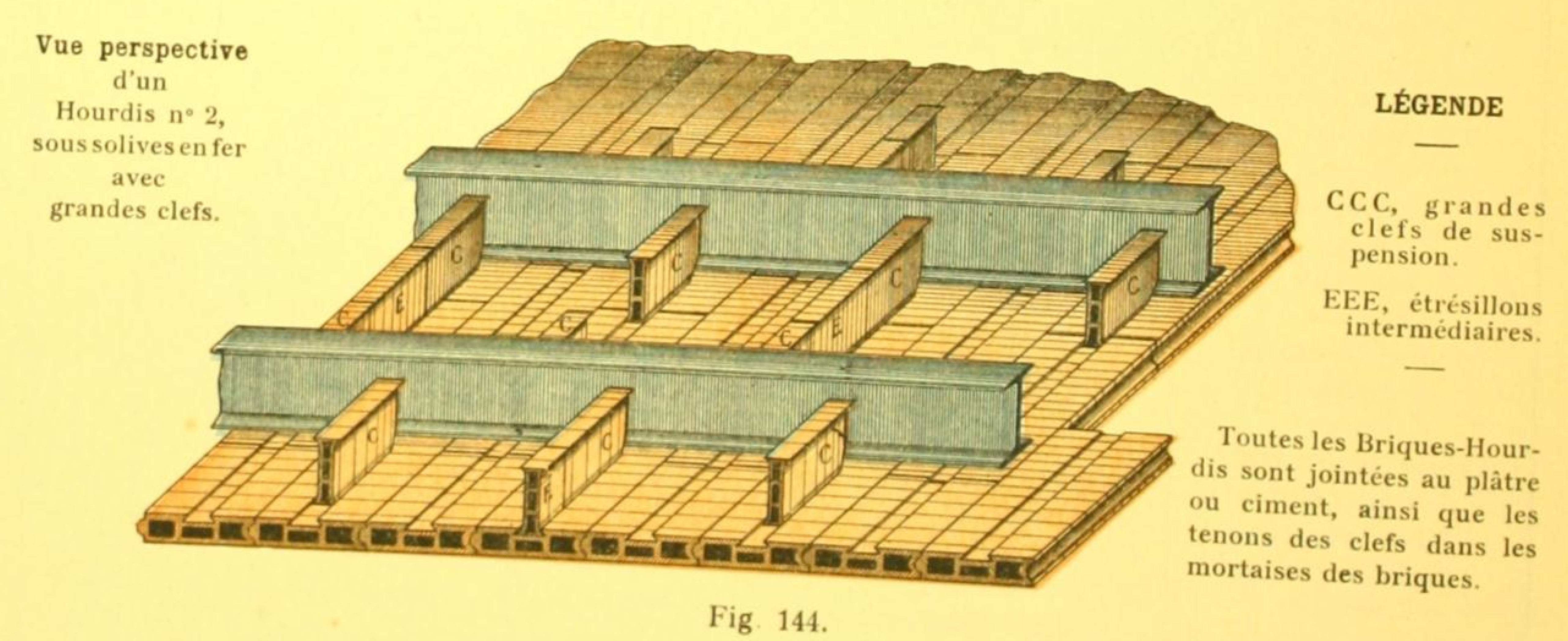


Fig. 144.

LÉGENDE

CCC, grandes clefs de suspension.

EEE, étrésillons intermédiaires.

Toutes les Briques-Hourdis sont jointées au plâtre ou ciment, ainsi que les tenons des clefs dans les mortaises des briques.

DISPOSITION DES LAMBOURDES

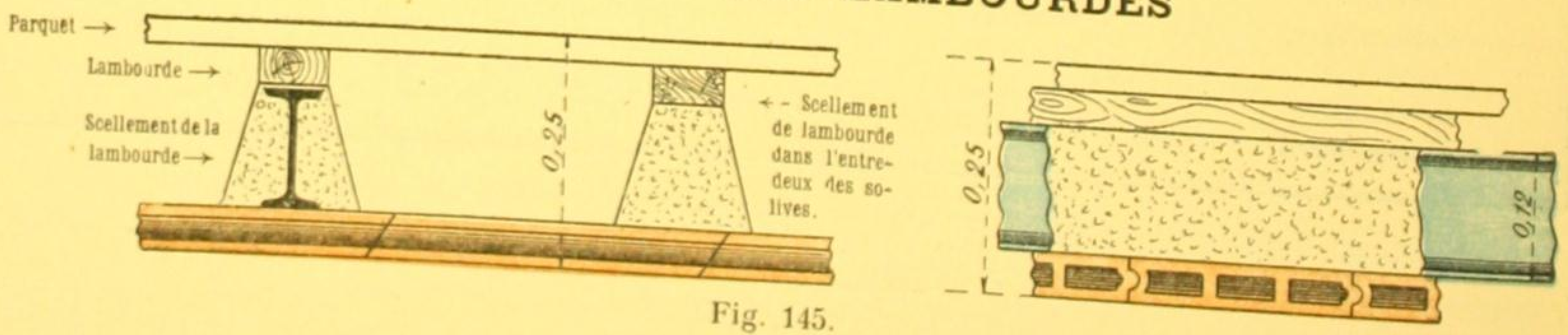
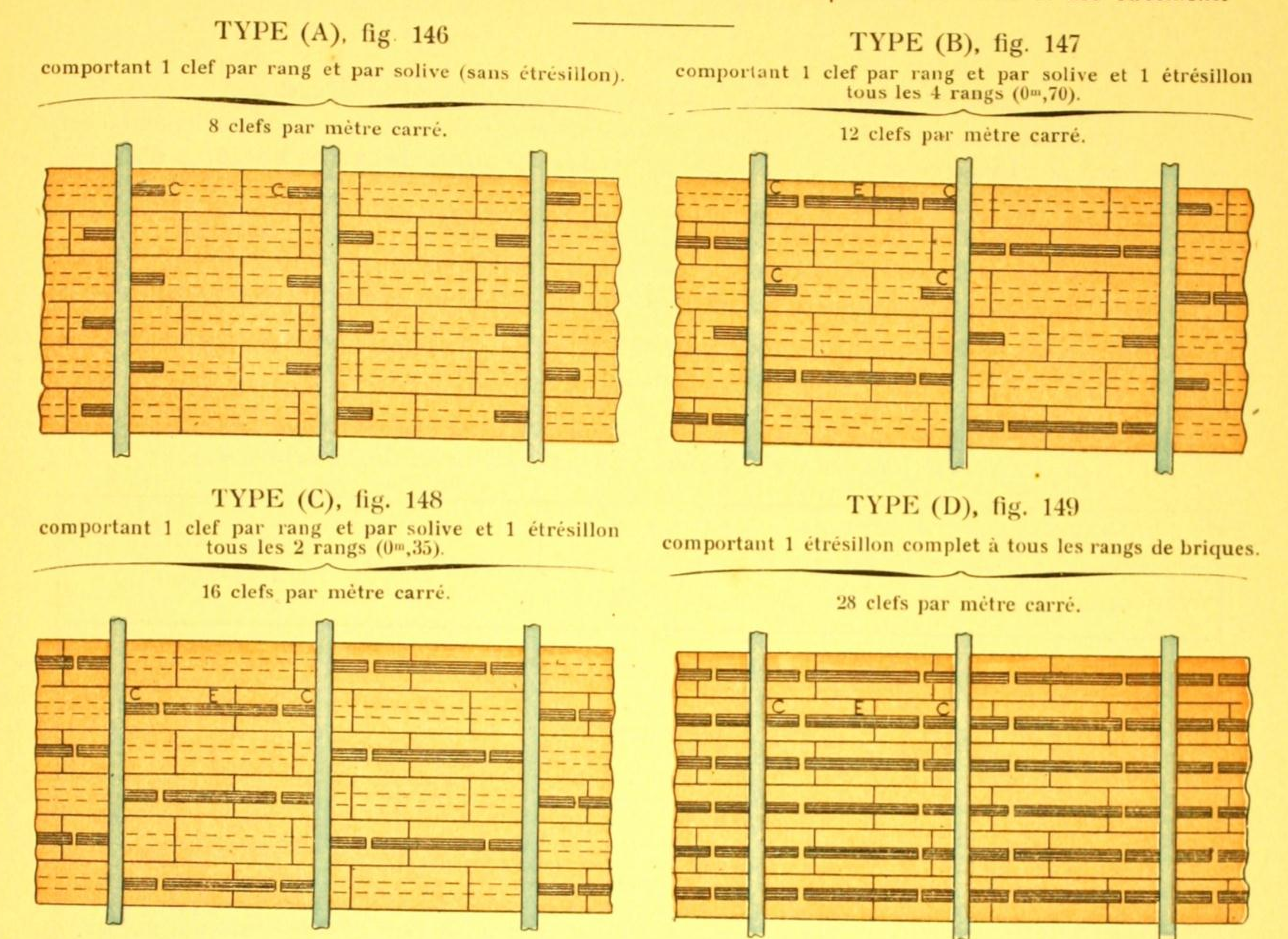


Fig. 145.

Vue en plan de divers modes de Construction des Hourdis-Plafonds-Suspendus n° 2 avec grandes clefs, sous solives en fer, suivant le nombre et la disposition des clefs et des étrésillons.



TYPE (A), fig. 146
comportant 1 clef par rang et par solive (sans étrésillon).
8 clefs par mètre carré.

TYPE (B), fig. 147
comportant 1 clef par rang et par solive et 1 étrésillon tous les 4 rangs (0m,70).
12 clefs par mètre carré.

TYPE (C), fig. 148
comportant 1 clef par rang et par solive et 1 étrésillon tous les 2 rangs (0m,35).
16 clefs par mètre carré.

TYPE (D), fig. 149
comportant 1 étrésillon complet à tous les rangs de briques.
28 clefs par mètre carré.

BARÊME donnant la résistance par mètre carré du Hourdis n° 2, sous plancher en fer, suivant l'écartement des solives entre axes, et le mode de construction adopté conformément aux 4 types ci-dessus, ABCD.

Écartement des solives entre axes		0m,60	0m,70	0m,85	1m,00	1m,25	1m,50	2m,00
Charge par mètre carré en charge uniformément répartie.	Type (A)	1.400k	1.000k	900k	700k	»	»	»
	» (B)	1 900	1.500	1.300	1.200	850k	»	»
	» (C)	2.500	2.000	1.800	1.500	1.200	800k	600k
	» (D)	3.000	2.500	2.200	2.000	1.700	1.000	800

PRINCIPAUX AVANTAGES

Il est très léger pour une très grande résistance.

Il évite la production des crevasses aux plafonds et des taches sous les solives.

Il s'adapte sur solives fer à tous écartements, même irréguliers.

Il forme au-dessous des solives une plaque monolithe absolument isolante s'opposant au passage de la chaleur, du froid, de l'humidité, des poussières et des animaux rongeurs.

Il arrête la propagation de l'incendie.

Il atténue la transmission du bruit à travers les planchers.

ENVOI FRANCO D'ÉCHANTILLONS SUR DEMANDE

Principales Références

Depuis huit ans il est livré chaque année 2.000.000 de hourdis de notre système.

Après expériences exécutées devant des commissions spéciales désignées officiellement à cet effet, à Paris et à Lyon, ils ont été l'objet de **rapports favorables des trois sociétés d'architectes** suivantes :

La *Société centrale des Architectes français*, à Paris (Voir journal « L'Architecture » du 21 septembre 1901).
La *Société nationale des Architectes de France*, à Paris (Voir « Moniteur des Beaux-Arts et de la Construction », 11 juil. 1901).
La *Société académique d'Architecture*, à Lyon (Voir « Bulletin mensuel de la Société » du mois d'octobre 1901).

NOTA. — Nous tenons à la disposition des intéressés, les exemplaires de ces rapports, ainsi qu'un grand nombre de références particulières.

Ci-dessous la nomenclature des emplois principaux des hourdis-plafonds-suspendus, avec la désignation des lieux d'emploi et des architectes chargés des travaux ou des expériences.

LIEUX D'EMPLOI		NOMS ET RÉSIDENCES DES ARCHITECTES	DÉSIGNATION DES BATIMENTS
DÉPARTEMENTS	VILLES		
Seine	Ivry-sur-Seine	Rapporteurs des Commissions d'expérience. Talpone, boulevard Barbès, 29, Paris, rapporteur de la *Société centrale des Architectes français*	Chantier d'expérience, entrepôt Cancalon François, 25, quai d'Ivry
		Alinot, 5, rue Froment, Paris ; Lefèvre Georges, boul. St-Marcel, 25, Paris — Rapporteurs de la *Société nationale des Architectes de France.*	id.
Rhône	Lyon	M. Collet, cours Gambetta, 23, Lyon, rapporteur de la *Société académique d'Architecture*	Chantiers d'expérience, rue Garibaldi.
Allier	Moulins	Clayeux, Dourteau, Laroque, de Moulins	Maisons de rapport.
	Vichy	Lecœur, architecte du gouvernement, de Paris.	Nouvel établissem^t thermal.
		Percilly, de Vichy	Hospice civil et villas.
Alpes-Maritimes	Nice	Bermond, architecte de Nice	Maisons de rapport.
Basses-Pyrénées	Bougarber, près Pau	Durand, de Bougarber	Château.
Drôme	Valence	Faga, de Chambéry (Savoie)	Nouvel hôtel des Postes.
Haute-Loire	Le Puy	Verdier, architecte du département de la Haute-Loire	Caserne de gendarmerie.
		Moreau, de Moulins (Allier)	Maisons de rapport.
Isère	Grenoble	Chatrousse et Ricoud, de Grenoble	Grand-Hôtel Moderne.
		Demartiny et Couttavoz, Girard-Reydel, Rome.	Maisons de rapport.
Loire	Saint-Etienne	Chapelon, Coste, Doda, Jeandeaux, Seux, Ziégler	Maisons de rapport.
		Génie militaire, 13e corps d'armée	Casernes de St-Étienne.
	Roanne	Bardon, Michaud, architecte de l'arrondissement	Usines et maisons de rapport.
		Cornu, Gaillard, Poyet, Riondet, de Roanne	Maisons de rapport.
		Génie militaire, 13e corps d'armée	Casernes de Roanne
Loiret	Montargis	Taravelier, architecte de la ville de Montargis	Hôtels particuliers.
Nièvre	Nevers	Raynoul, ingénieur de la Cie P.-L.-M	Gare de Nevers.
		Brazeau, Masillon, de Nevers	Maisons de rapport.
Principauté de Monaco	Monte-Carlo	Médecin, architecte diplômé du gouvernement	Villas et hôtels.
Puy-de-Dôme	Clermont-Ferr^d.	Méridier et Ponchon, de Clermont-Ferrand	Bureaux de la Cie P.-L.-M.
		Chassaigne, Cythère, Jarrier	Maisons de rapport.
	Châtel-Guyon	Thévenon, de Châtel-Guyon	Villas.
Rhône	Lyon	Roux-Spitz, Martinon, de Lyon	Maisons de rapport.
	Villefranche	Chazy, Mulsant et Cie	Usine de coton filé.
	Bourg-de-Thizy	Bardon, de Roanne (Loire)	Hospice.
Saône-et-Loire	Paray-le-Monial	Bonnin, de Paray-le-Monial	Hôtel et maisons de rapport.
	Bourbon-Lancy	Guillermet, architecte de la ville	Établissement thermal.
Seine	Paris	Lecœur, architecte du gouvernement	Casino de Vichy.
		Aubry, Chevalier, Deléron, Duchemin, Georges, Gœmans, Jocaveil, Nanteuil	Maisons de rapport et usine.
Seine-et-Oise	Pontoise	G.-A. Gerhardt, architecte du Collège de France	Collège de Pontoise.

Plus un grand nombre d'autres applications dont la nomenclature complète est adressée sur demande.

TUILERIE DE CHOISY-LE-ROI

(SEINE)

GILARDONI Fils & Cie

HOURDIS PERRIÈRE

La construction moderne a modifié d'une façon toute rationnelle et économique la manière d'établir les planchers et de les hourder. De plus en plus elle se fait en *fer* et *brique*, matériaux d'une grande *légèreté*, d'une *solidité* à toute épreuve, d'une durée indéfinie et d'un bon marché qu'on ne peut surpasser.

Les **hourdis Perrière** réunissent au plus haut degré les avantages de la brique que nous venons d'énumérer. Leur **poids** n'atteint pas **70 kilos** par **mètre superficiel** *(la brique creuse ordinaire moule de* $\frac{0{,}22 \times 0{,}14}{0{,}08}$ *pèse* 110 *kilos)*, et malgré cette **légèreté**, leur **résistance** au mètre superficiel est **supérieure** à 10.000 kilos, charge sous laquelle ils n'ont pas fléchi, ainsi que le constatent les rapports des différents essais officiels qui furent faits au Conservatoire des Arts et Métiers (1885), aux ateliers Eiffel (1888), etc.

Ils sont **économiques** par leur **pose rapide** qui s'effectue **facilement sans échafaudage** spécial.

Etant creux, ils rendent les planchers plus **insonores** que les matériaux compacts et, outre qu'ils sont un excellent **calorifuge** ne laissant pénétrer ni la **chaleur** ni le **froid**, ils répondent à toutes les exigences de l'**hygiène** actuelle.

Les **hourdis Perrière** s'exécutent couramment de toutes longueurs, **par centimètre**, depuis 0m,55 jusqu'à 0m,70; il en existe également en approvisionnement au-dessous et au-dessus de ces dimensions extrêmes pour combler les quelques travées de dimensions exceptionnelles qui entrent quelquefois dans la composition d'un plancher.

Leur **emploi** s'étend aux constructions les plus diverses : appartements, terrasses, sous-sols, caves, magasins, entrepôts, greniers, écuries, remises, ponts, etc. Ils sont employés avec succès dans les **grands travaux de l'Etat**, de la **Ville de Paris** et des **grandes administrations**.

La pose des **Hourdis Perrière** est éminemment *pratique* et *simple*, deux conditions essentielles en matière de construction qui ont valu au système un *succès* sans précédent et qui va chaque jour grandissant.

Les types les plus couramment employés et qui, d'ailleurs, répondent à toutes les exigences de la construction, sont :

Le n° **1** — droit, *sans* entailles — *dont la sous-face est destinée à rester* **apparente**.

Le n° **2** — droit, *avec* entailles — *dont la sous-face doit recevoir* **l'enduit** *en plâtre du plafond*.

Mode d'emploi. — Les solives étant scellées à leur place définitive, on présente le hourdis obliquement (fig. 150) en faisant reposer l'une de ses extrémités (A) sur l'aile inférieure d'une solive; il suffit ensuite de laisser descendre naturellement l'autre extrémité (B) sur la solive correspondante (fig. 151).

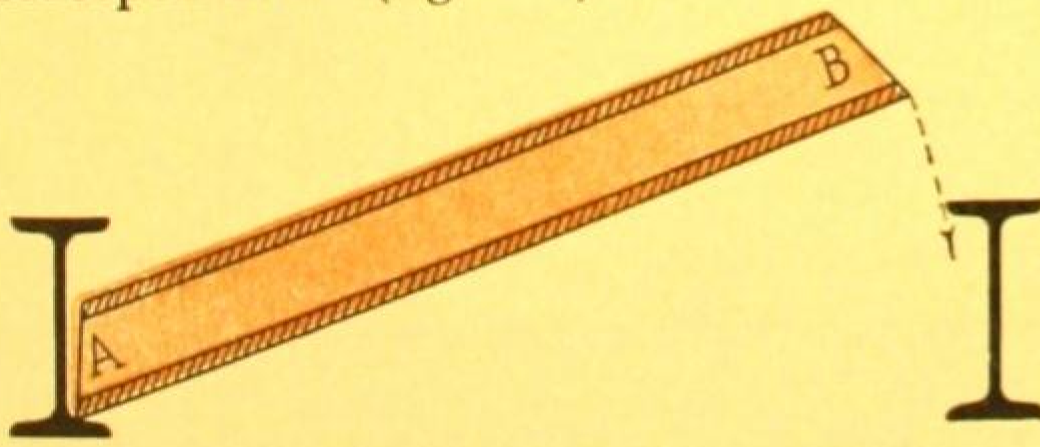


Fig. 150.

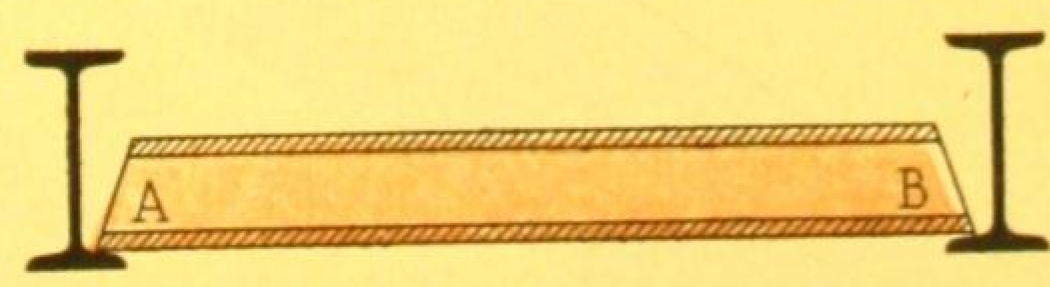


Fig. 151.

L'opération se répète pour tous les hourdis contigus d'une même travée et, lorsque celle-ci est complète, on remplit d'un peu de mortier, plâtre, ciment, etc., les vides en forme de **V** (fig. 152)

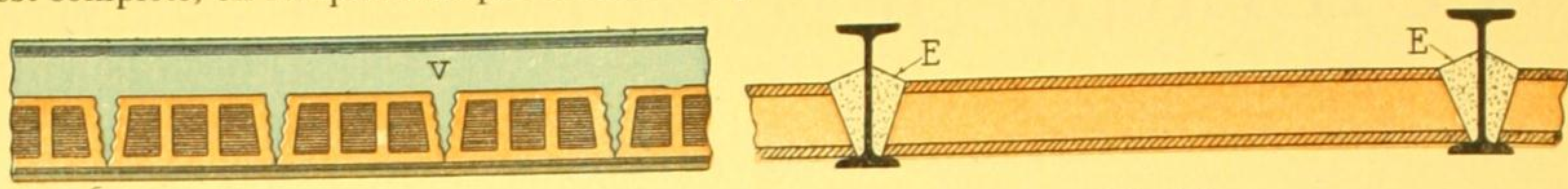


Fig. 152.

Fig. 153.

existant intentionnellement entre chaque hourdis et, simultanément, on fixe de la même manière les extrémités (E) contre l'âme des solives (fig. 153).

Cette opération terminée, le *hourdis est posé* et prêt à recevoir un *remplissage* en mortier maigre, béton, mâchefer ou matière analogue, que l'on arase au niveau supérieur des fers, et celui-ci reçoit à son tour l'aire du carrelage suivant les procédés ordinaires (fig. 154).

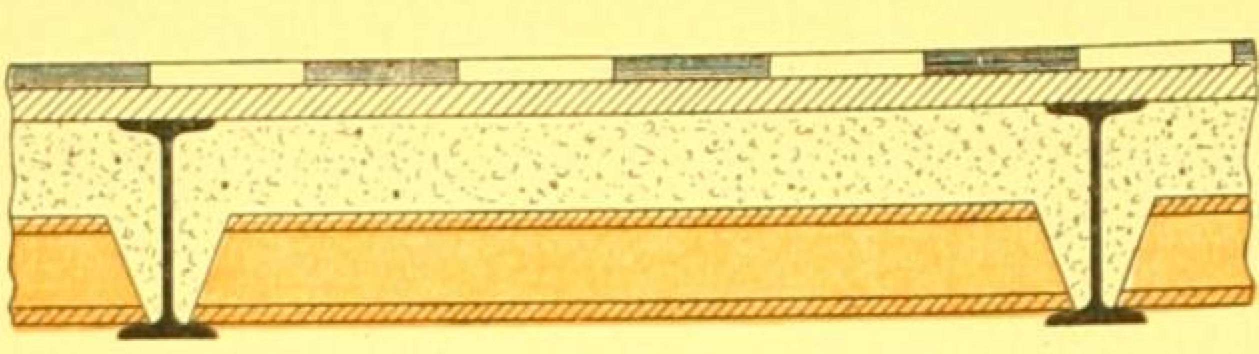


Fig. 154.

Si le plancher doit être parqueté, le *remplissage* n'est plus indispensable; on fixe des lambourdes sur la partie supérieure du plancher en opérant comme pour n'importe quel genre de hourdis (fig. 155 et 156).

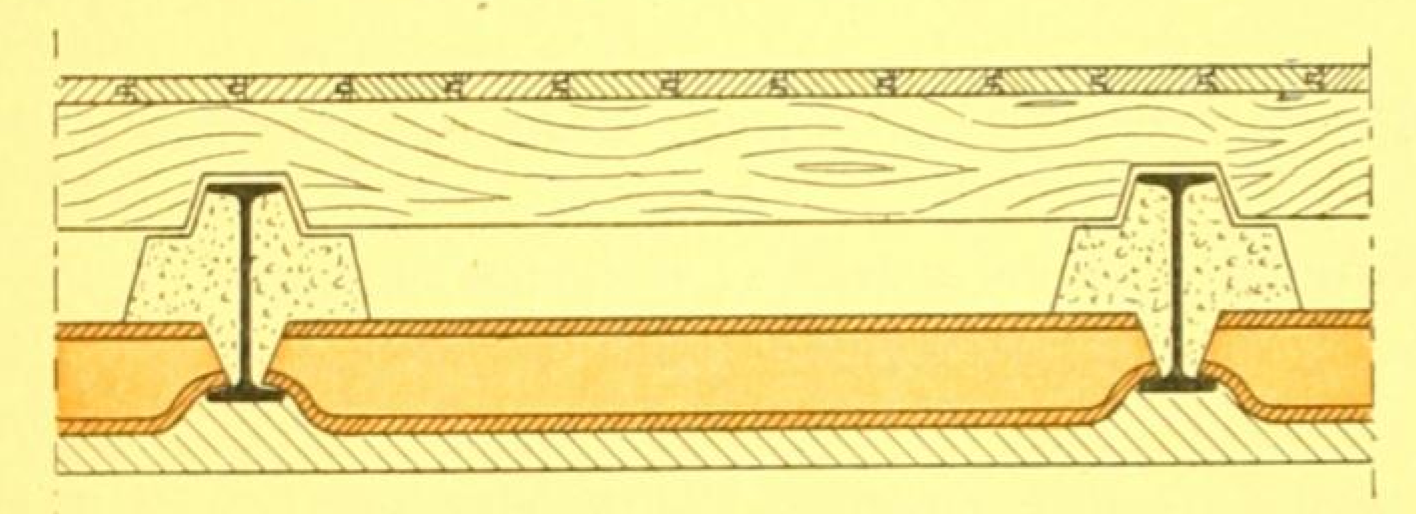


Fig. 155.

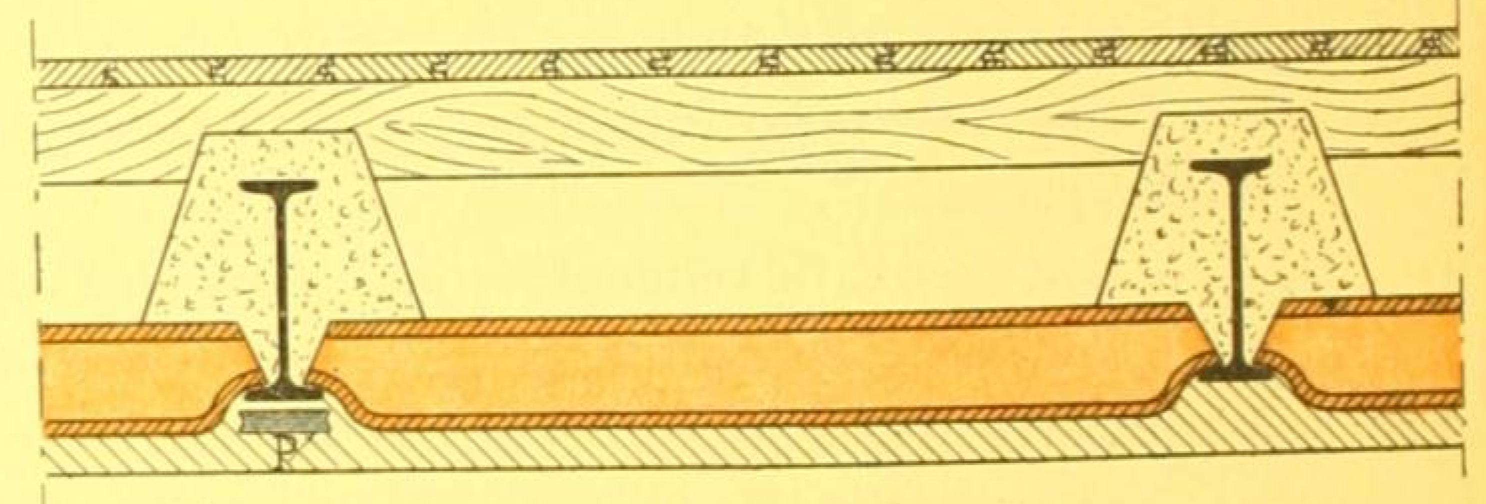


Fig. 156.

Lorsque la sous-face du hourdis doit recevoir l'enduit en plâtre constituant le *plafond*, on emploie de préférence le *hourdis n° 2, avec entailles* (fig. 155 et 156). L'épaisseur de la couche de plâtre est réduite à son *minimum*, sous le hourdis en *terre cuite*, tandis qu'elle accuse une *surépaisseur de 20 à 25 m/m* au droit des solives **I**. Cette particularité évite les taches de rouille et les crevasses qui se manifestent généralement dans les plafonds lorsque l'enduit est d'épaisseur uniforme ou insuffisante sous les fers. Il est bon de recouvrir ceux-ci d'une ou de deux couches de peinture au *minium*. On peut aussi les isoler par l'interposition d'une plaquette en terre cuite (P) scellée au moment du crépissage du plafond.

Il est recommandé instamment de bien spécifier les commandes :

a) S'il s'agit de hourdis n° 1, n° 2, n° 3 ou n° 1 bis;

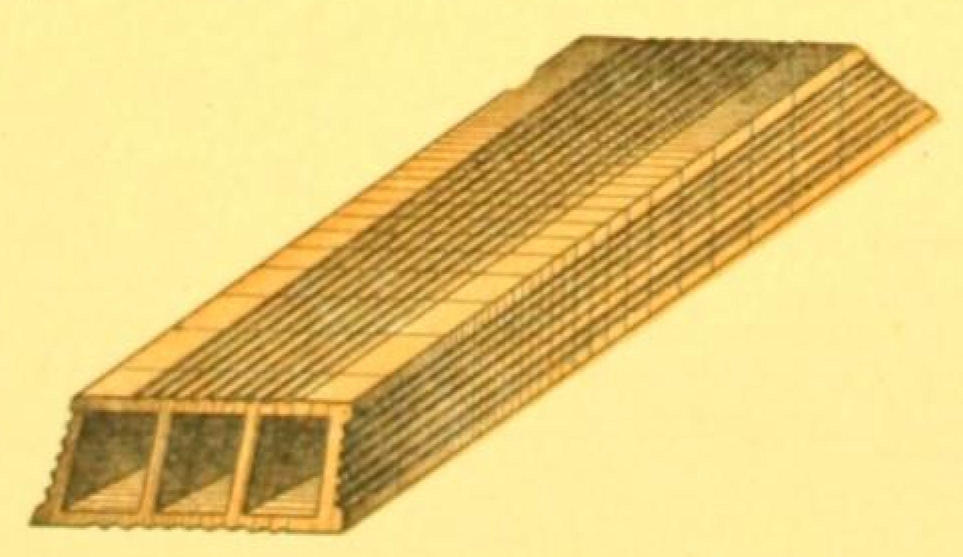
b) Comment les mesures ont été prises;

c) Le profil des fers employés (A.O., L.A., P.N.) lorsque les cotes sont relevées d'axe en axe des solives.

N° **1**. — **Sans entailles**, pour planchers de sous-sols, caves, écuries, remises, ateliers, etc., dont la sous-face doit rester **apparente**.

Se font de toutes longueurs, de centimètre en centimètre, depuis $0^{m},55$ jusqu'à $0^{m},70$.

Epaisseur unique : $0^{m},08$; *Poids :* 65 à 70 kilogs; *Prix :* **3** fr. **75** le mètre superficiel.



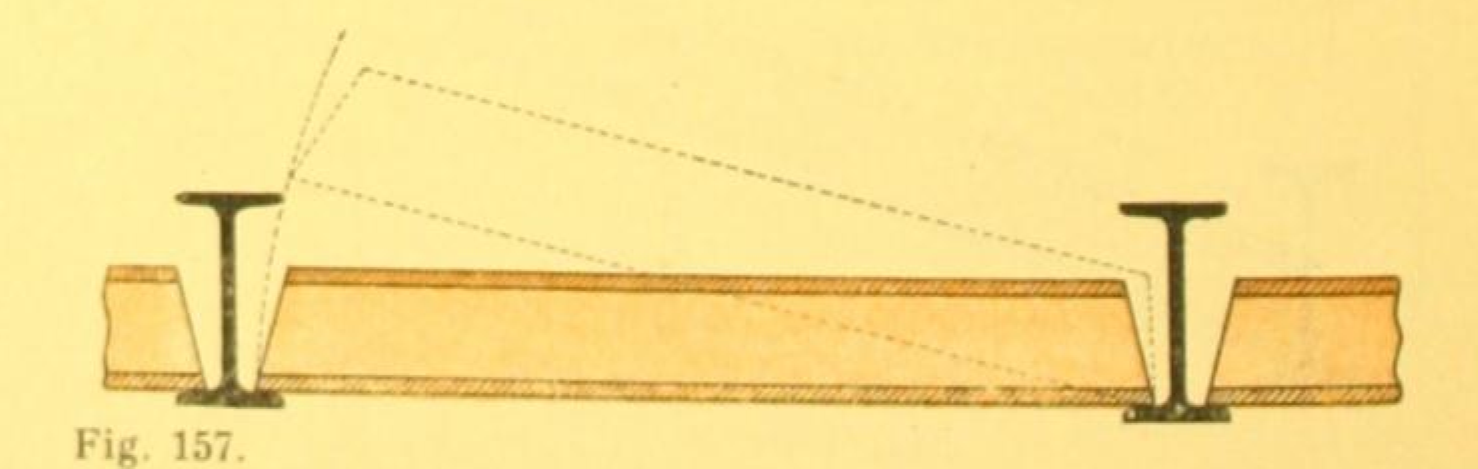


Fig. 157.

Tous les profils de fers I conviennent aux **hourdis Perrière.** Cependant il est conseillé de préférer ceux de 0m,140 et au-dessus.

N° **2.** — **Avec entailles** aux extrémités inférieures, pour planchers d'appartements ou de locaux **destinés à être plafonnés**.

La face inférieure du hourdis se trouve à 0m,020 environ en contre-bas de l'aile de la solive; cette disposition augmente d'autant la charge de plâtre existant à l'endroit du fer. On peut isoler complètement ce dernier par l'emploi d'une plaquette en terre cuite posée au moment du crépissage du plafond.

Se font de toutes longueurs, de centimètre en centimètre, depuis 0m,55 jusqu'à 0m,70.

Epaisseur unique : 0m,08; *Poids :* 65 à 70 kilogs; *Prix :* **3** fr. **75** le mètre superficiel; *Plaquettes :* **0** fr. **25** le mètre superficiel, **30** francs le mille.

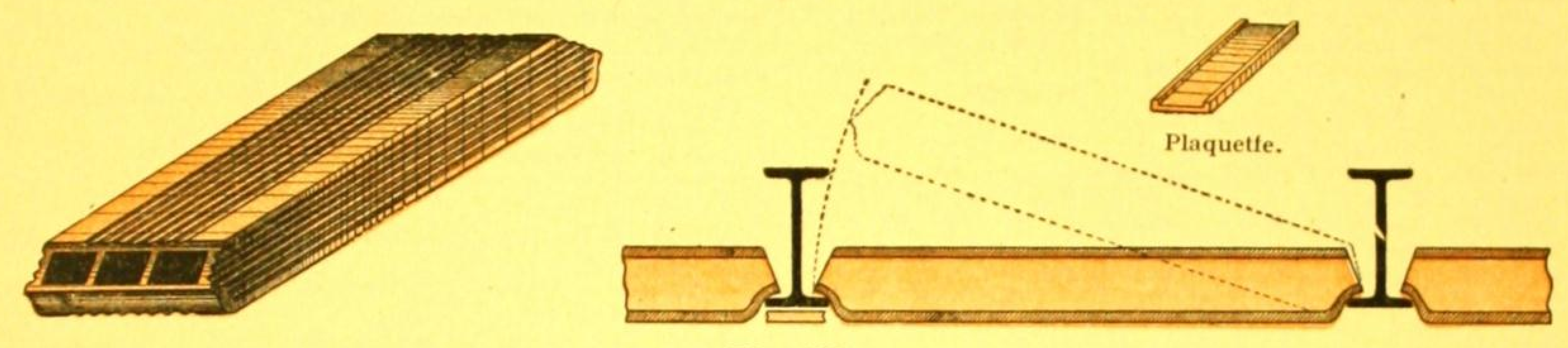


Fig. 158.

Les hourdis nos **1** *et* **2** *existent* **généralement** *en magasin et sont livrés dans les 24 heures. Cependant, en raison de la multiplicité des longueurs dont quelques-unes peuvent faire défaut momentanément, la* **Tuilerie de Choisy-le-Roi** *recommande de lui adresser les commandes* **fermes** *et* **détaillées** *aussi longtemps que possible à l'avance.*

L'approvisionnement comprend également, mais de façon irrégulière et en quantités restreintes, des hourdis de 0m,71 à 0m,80 et de 0m,54 à 0m,45 destinés à compléter un plancher renfermant quelques travées de dimensions exceptionnelles, près d'un mur, d'une poutrelle, d'une cage d'escalier, etc. Plus-value de 10 % par mètre carré.

Pour les prix de pose à Paris, consulter la dernière édition de la *Série de la Société Centrale des Architectes.*

N° **3.** — **Cintrés,** pour planchers de sous-sols, magasins, ateliers, caves, etc. Ils remplissent le même but que ceux du type n° **1,** mais ils ne s'exécutent que sur **commande ferme** avec délai minimum de 6 semaines.

Épaisseur unique : 0m,06; *Poids :* 65 à 70 kilogs, le mètre superficiel; *Prix :* **5** francs le mètre superficiel.

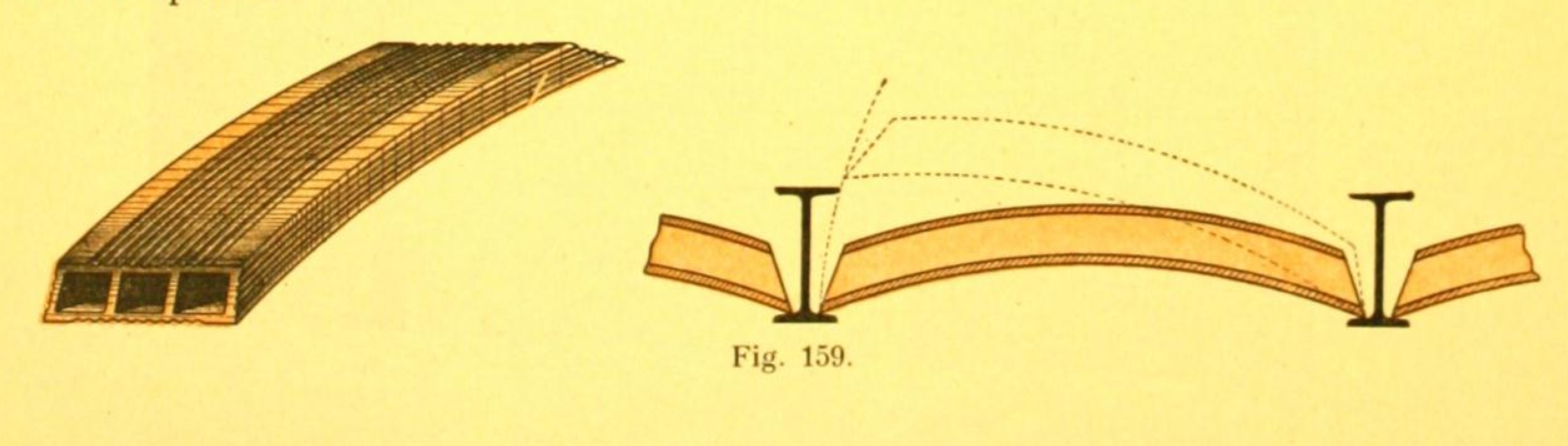


Fig. 159.

Indication de quelques travaux exécutés avec les Hourdis Perrière fabriqués à Choisy-le-Roi

	Architectes
	MM.
Lycée Janson de Sailly, à Paris	Laisné.
— Molière —	Vaudremer.
— Buffon, —	Vaudremer.
— Montaigne, —	Le Cœur.
— Louis-le-Grand, —	Le Cœur.
— de Vanves, à Vanves (Seine)	Normand.
La Sorbonne, Paris	Nénot.
Collège de Vaugirard et Couvent d'Issy (Seine)	Lequeux.
Ecoles de l'avenue Rapp, à Paris	Eyerre.
— de Saint-Mandé (Seine)	Albrizio.
— rue du Louvre, Paris	Perronne.
Ecole pratique de Médecine, Paris	Ginain.
— des Langues orientales, Paris	Faure-Dujaric.
— Louis Braille, à Saint-Mandé	Renaud.
— des Orphelins de la Guerre, Epernon (Eure-et-Loir)	Foulquier et le capitaine Pintart.
Magasin du Génie militaire (île Saint-Germain)	Capitaine Dosse.
Caserne à Compiègne (Oise)	Génie militaire.
Nouvelle caserne des Célestins, à Paris	Hermant.
Grands Magasins Tron et Cie, à Mexico (Mexique)	Pierron.
Magasins des Messageries Nationales, à Paris	Vaucherest.
Magasins Célérier (Entrepôts de Bercy), Paris	Adelgeist.
Chemins de fer de l'Est, gare de Paris	Gonny.
— — du Nord, g. de Lille, 1er lot	Dunett.
— — — — 2e lot	Dunett.
Gare maritime de Calais (Nord)	Dunett.
Muséum d'Histoire naturelle, Paris	André.
Hospice de Bicêtre, à Gentilly (Seine)	Gallois.
— de Brévannes (Seine-et-Oise)	Grandjacquet et Renaud.
Hospice Debrousse, Paris	Desormaux et Bernhard.
Hôtel-Dieu d'Abbeville (Somme)	Renaud.

	Architectes
	MM.
Maison de retraite, à Levallois (Seine)	Laruelle.
Ecuries de M. le baron de Soubeyran, à Chantilly (Oise)	Delamontagne.
Le Nouveau-Cirque, 247, rue Saint-Honoré, Paris	Sauffroy et Gridaine.
L'Olympia, Paris	Carle.
Grande sucrerie de Nassandres (Eure)	Bouchon.
— de Froyères (Oise)	Samson Fils.
Brasserie de Longueil-Annel (Oise)	Secret-Gauchy.
— Duménil, rue Darau, Paris	Faure-Dujaric.
Mairie du XIIIe arrondissemt, Paris	Soudée.
— de Vincennes (Seine)	Calinaud.
Manufacture des Tabacs, à Pantin, Aubervilliers, Bègles, Bordeaux, Marseille, Trélazé, etc.	X...
Grandes fermes et bergeries du Plessis-Franc, par Courville (Eure-et-Loir)	Mouton, à Chartres.
Ateliers de la Société Industrielle des Téléphones, Paris	X...
Castel-Béranger, rue Lafontaine, Paris	Hector-Guimard.
Ecoles rue Montmartre et rue d'Uzès	Sotty.
Mairie du XVIIIe arrondissement	Varcollier.
Ecoles d'Issy-les-Moulineaux	Delaire.
— de Vanves	Allignet.
Dispensaire anti-tuberculeux, rue Stendhal	Bonnier.
Casernes de pompiers, rue Haxo et rue Saint-Fargeau	X...
Agrandissements de la Bourse de Paris	X...
Reconstruction de la Cour des Comptes	X...
Hôtel du *Petit Journal*, à Paris	Houel.
Banque Secrestat, à Bordeaux	Minvielle.

MURS DE CLOTURE LÉGERS

en Briques creuses et Fers I

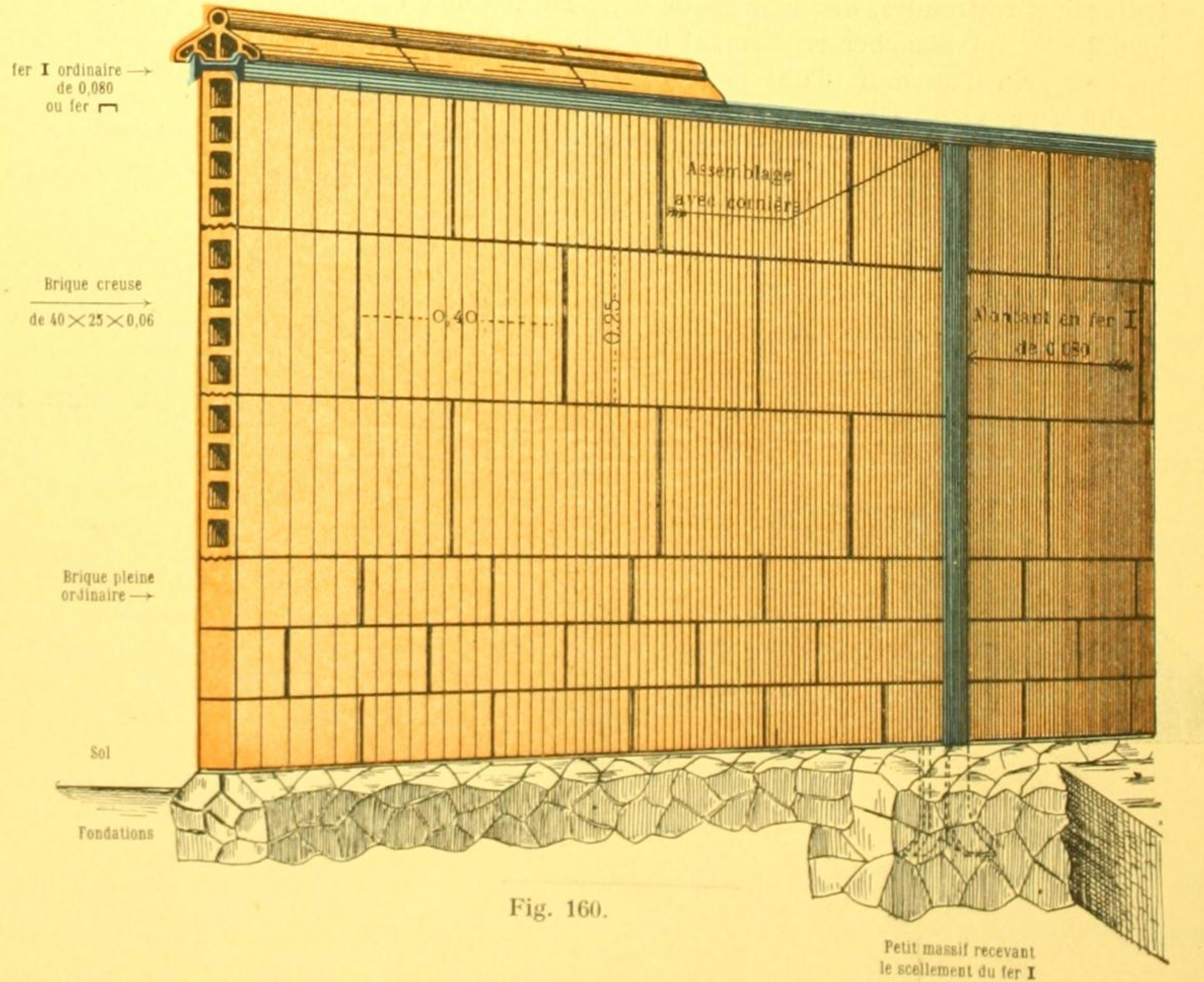


Fig. 160.

DELACOURT, THIERRY & CIE

à COUSANCELLES (Meuse).

1°. — HOURDIS BISEAUTÉS SIMPLES (fig. 161).

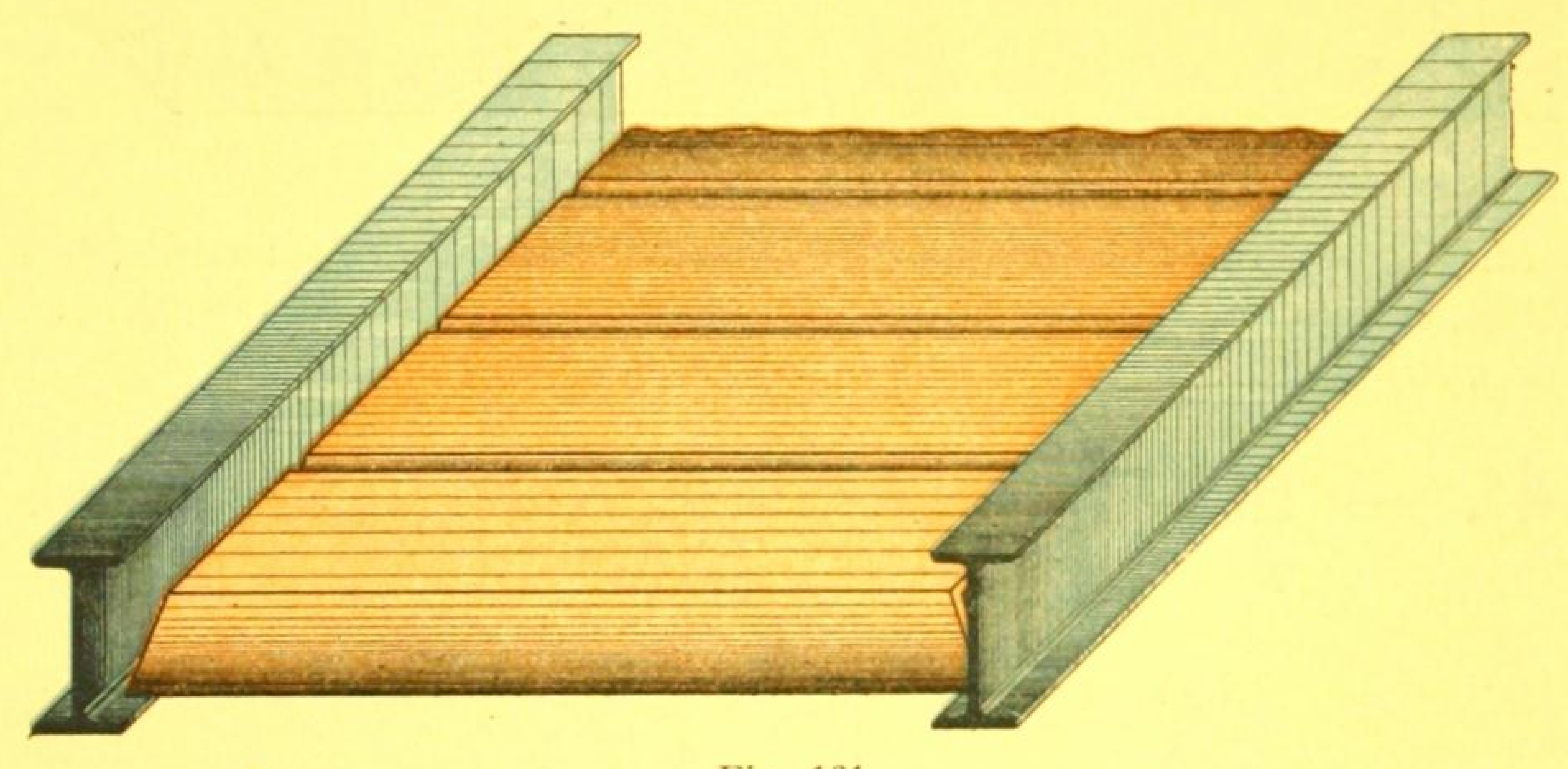


Fig. 161.

Largeur des briques : 0^m,20.
Épaisseur : 0^m,08.
La longueur varie de 0^m,50 à 0^m,75, de 5 en 5 centimètres.
Poids par mètre carré : 75 kilogs.

2°. — HOURDIS BISEAUTÉS COUVRANT LE DESSUS DES SOLIVES (fig. 162).

Le système comprend un hourdis à double biseau et une plaquette terre cuite A variable avec la largeur de l'aile des fers. Le hourdis se pose comme le hourdis biseauté ordinaire; puis la plaquette est glissée le long de l'aile inférieure du fer, qu'elle recouvre en entier. On pose ensuite l'enduit en plâtre.

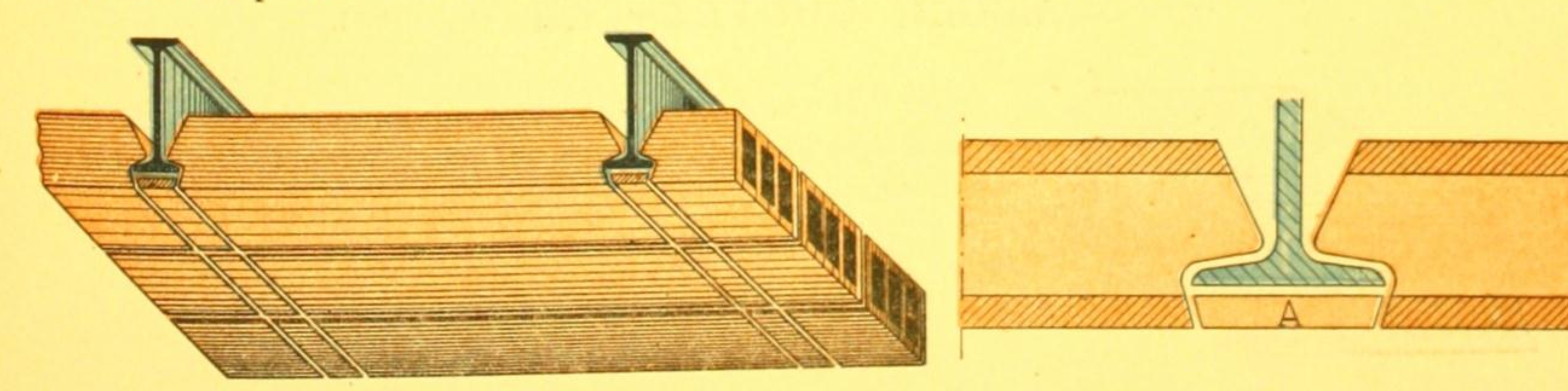


Fig. 162.

3°. — HOURDIS PLATS LAPORTE (fig. 163).

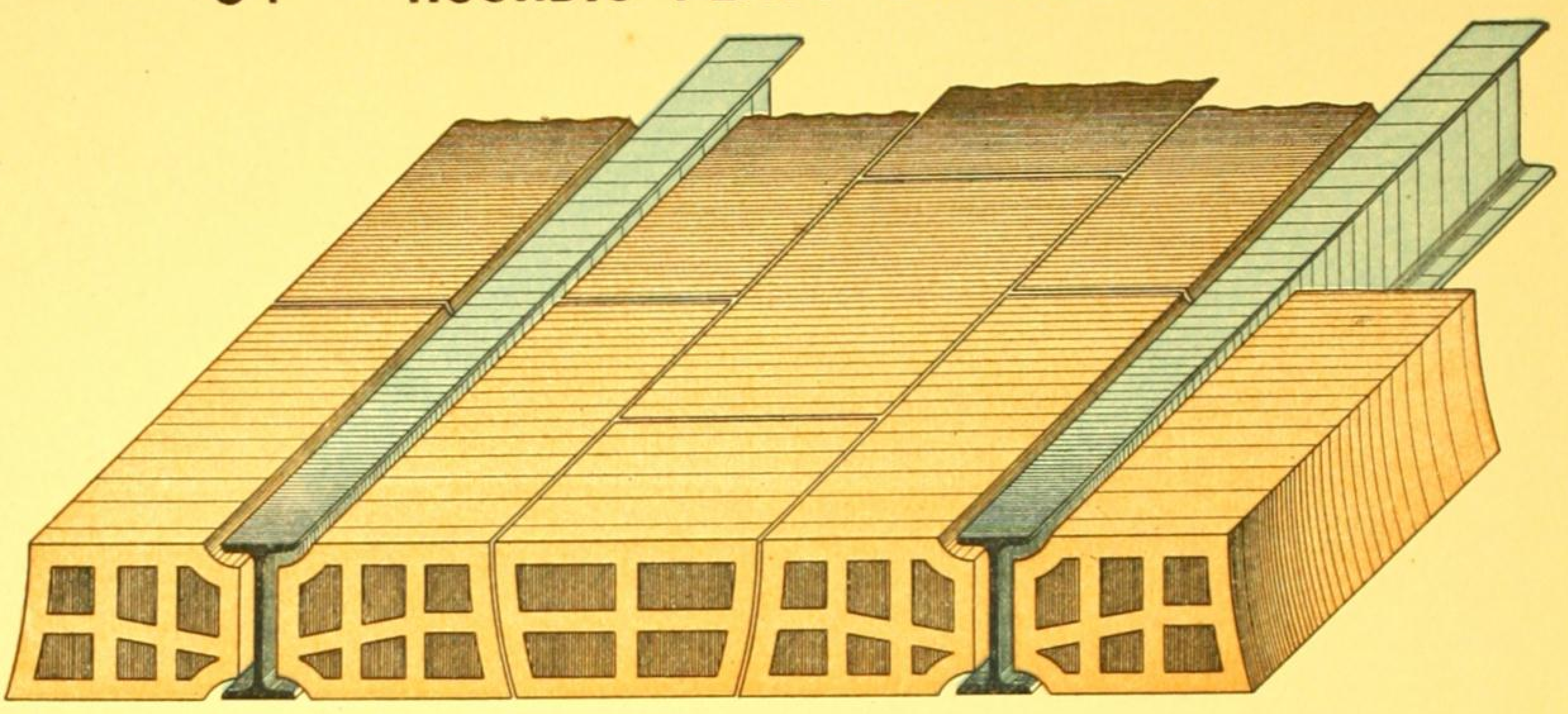


Fig. 163.

Ces hourdis se fabriquent pour des écartements de solives variant de $0^m,50$ à $0^m,80$ de 5 en 5 centimètres, et pour des hauteurs de $0^m,12$, $0^m,14$, $0^m,16$, $0^m,18$, $0^m,20$ et $0^m,22$.

Poids par mètre carré : 100 à 130 kilogs suivant la hauteur.

4°. — HOURDIS LAPORTE CINTRÉS (fig. 164).

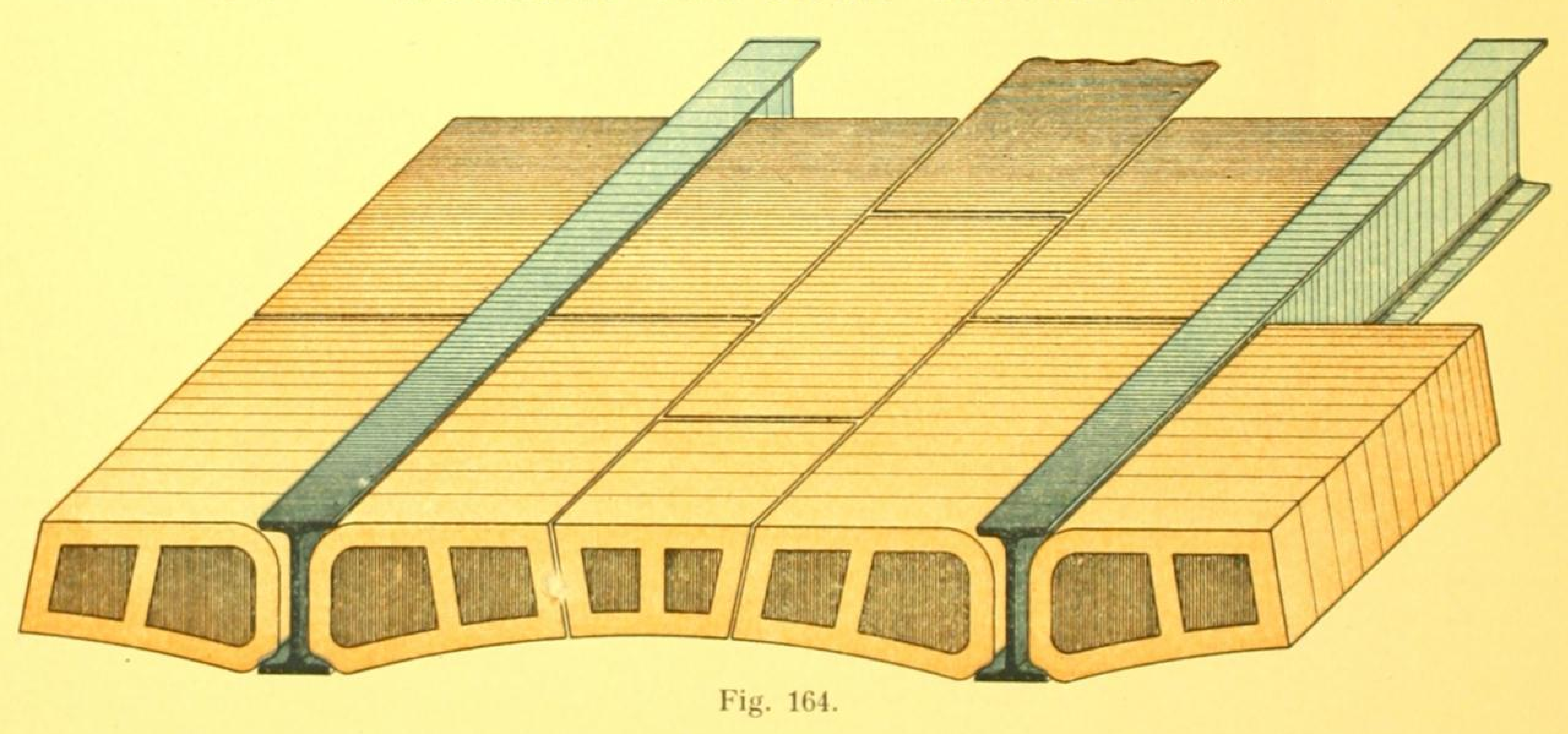


Fig. 164.

Ces hourdis se fabriquent pour les mêmes hauteurs et les mêmes écartements que les hourdis plats.

Mêmes poids par mètre carré.

5°. — SOMMIER COUVRE-FER (fig. 165).

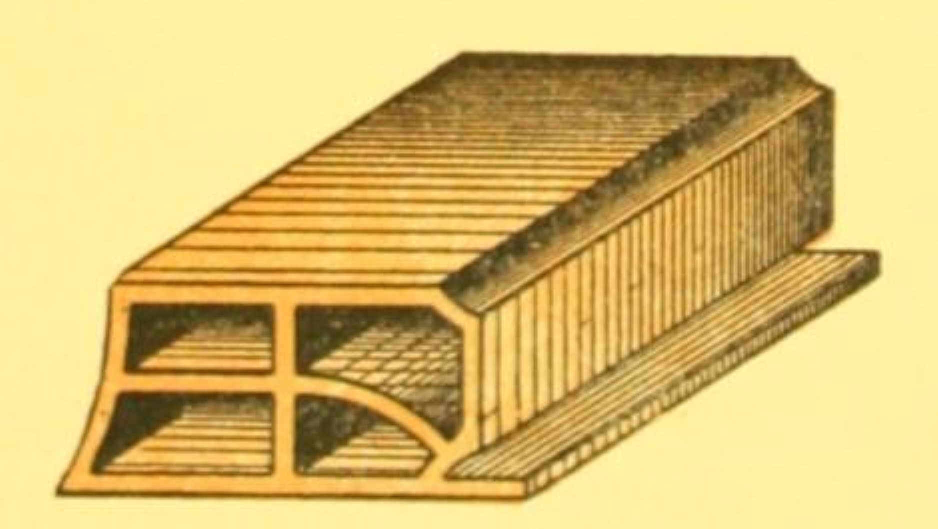


Fig. 165.

pour hauteurs de $0^m,12$, $0^m,14$, $0^m,16$, $0^m,18$ et $0^m,20$, et pour écartements de $0^m,60$ à $0^m,80$, avec ou sans cloisons intérieures.

Références.

HOURDIS BISEAUTÉS

Magasin Pernet, Bar-le-Duc.
Magasins Gaxieu, Saint-Dizier.
Asile de Vieillards, Bar-le-Duc.
École Saint-Laurent, Épernay.
Pavillon d'Officiers, Saint-Mihiel.
Magasins Chompret, Étain.
Prison départementale, Châlons-sur-Marne et Wassy.
Caisse d'Épargne, Wassy.
Hôtel des Postes, Langres.
Asile départemental, Fains (Meuse).
Pavillon à l'Hospice Auban-Moet, à Épernay.

HOURDIS LAPORTE

Hôpitaux militaires, à Verdun, Nancy, Toul.
Casernes Miribel et Belrupt, à Verdun.
Casernes Chauvoncourt et Sénarmont, à Saint-Mihiel.
Casernes Blandan et Landremont, à Nancy.
Manutention militaire, Nancy.
Infirmerie militaire, Lérouville.
Casernes La Justice, Toul.
Groupe scolaire, Belfort.
Grand Séminaire, Châlons-sur-Marne.
Basilique de Domrémy.
Caserne Molitor, Nancy.
Manutention militaire, Nancy.
Casernes Marceau, Verdun.
Casernes Porte Clignancourt, Paris.

Félix DINZ

à SAINT-JEAN-DES-VIGNES, près Chalon-sur-Saône (Saône-et-Loire).

1°. — HOURDIS DINZ

AVEC COULISSEAUX DE 0m,08 D'ÉPAISSEUR

Description. — Ce genre de hourdis ne se compose que de deux parties (fig. 166) :

La première comprend les *coulisseaux* CC placés de chaque côté de l'aile du fer, blindant ainsi l'aile inférieure de la solive en fer et permettant sa dilatation.

La deuxième est une *brique creuse* D, entaillée à ses extrémités; ce sont ces entailles qui emboîtent les coulisseaux C. Sa largeur est de 0m,20, son épaisseur est de 0m,08; la longueur de cette brique varie suivant l'écartement des fers; elle se fabrique par longueurs variant de 0m,01 depuis 0m,50 jusqu'à 0m,75. Il en faut cinq par mètre courant de travée.

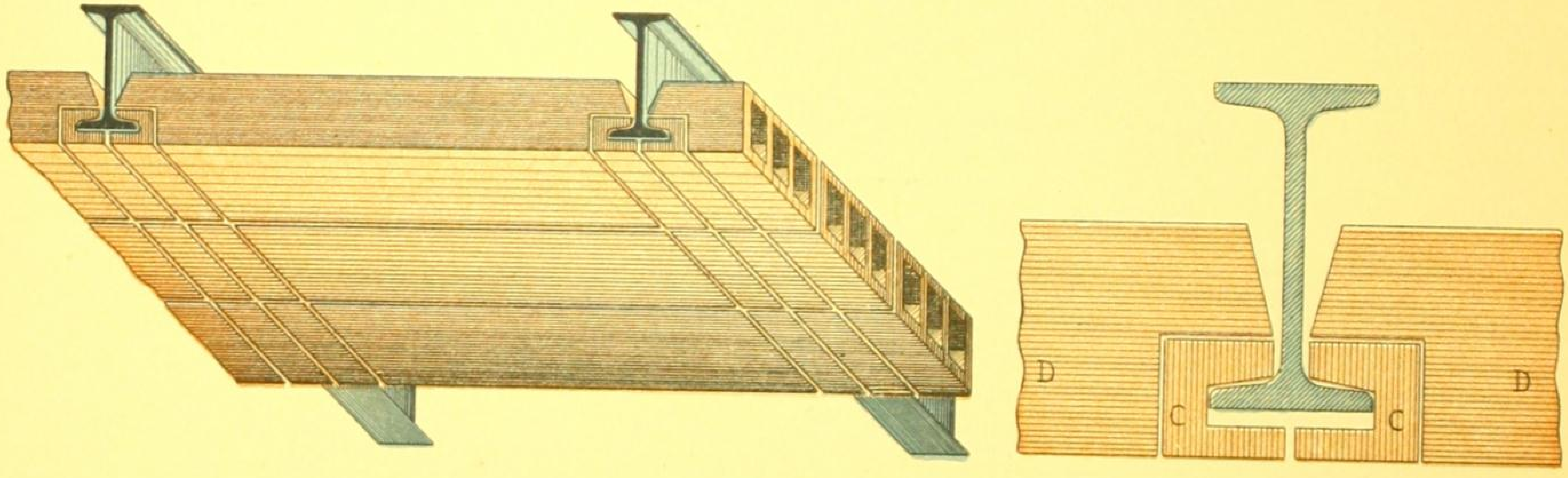


Fig. 166.

Remarque importante. — Les parties creuses de cette brique se trouvent placées perpendiculairement aux solives et butées à chacune de leurs extrémités par le plâtre. Cette disposition offre le grand avantage de rendre le plancher très peu sonore. De plus, les parties entaillées de ce système sont très robustes.

Prix. — Le prix du mètre superficiel sur wagon Chalon est de 2 fr. 50.

Poids. — Le mètre carré de hourdis pèse environ 55 à 60 kilogs; le mortier, pour le scellement de la même surface, environ 15 kilogs; total, 75 kilogs.

Résumé des avantages du système Dinz, avec coulisseaux :

1° La surface du plafond est totalement en terre cuite.
2° Par ce fait, les fentes et les taches dans les plafonds sont supprimées.
3° Il offre une très grande facilité de pose, car elle se fait sans échafaudage.
4° Il est très économique, car il fait à la fois paleçon et plafond.
5° Les dangers de propagation d'incendie sont aussi diminués qu'ils peuvent l'être.
6° L'insonorité est la plus grande qu'on puisse obtenir.
7° Il est d'une très grande solidité, car il résiste à des épreuves de 3.000 kilogs par mètre carré.

Observation pour la pose. — Accrocher les coulisseaux le long des ailes inférieures des fers. Certains coulisseaux voilés par la cuisson n'ont pas besoin d'être rejetés pour cela, il suffit de les rompre par leur milieu pour qu'ils puissent embrasser l'aile du fer.

Continuer la pose en plaçant les hourdis pour que leurs entailles reposent sur les coulisseaux. Le tout étant posé à blanc, remplir les joints avec du plâtre ou mortier bâtard.

AVIS IMPORTANT. — Ne mettre la couche de plâtre blanc formant la seconde couche qu'après séchage complet de la première couche, pour éviter toute nuance dans le plafond.

2°. — HOURDIS DINZ, BON MARCHÉ

DE 0m,036 D'ÉPAISSEUR

Quand on ne tient pas à ce que le plafond forme paleçon, on peut opérer ainsi (fig. 167) :

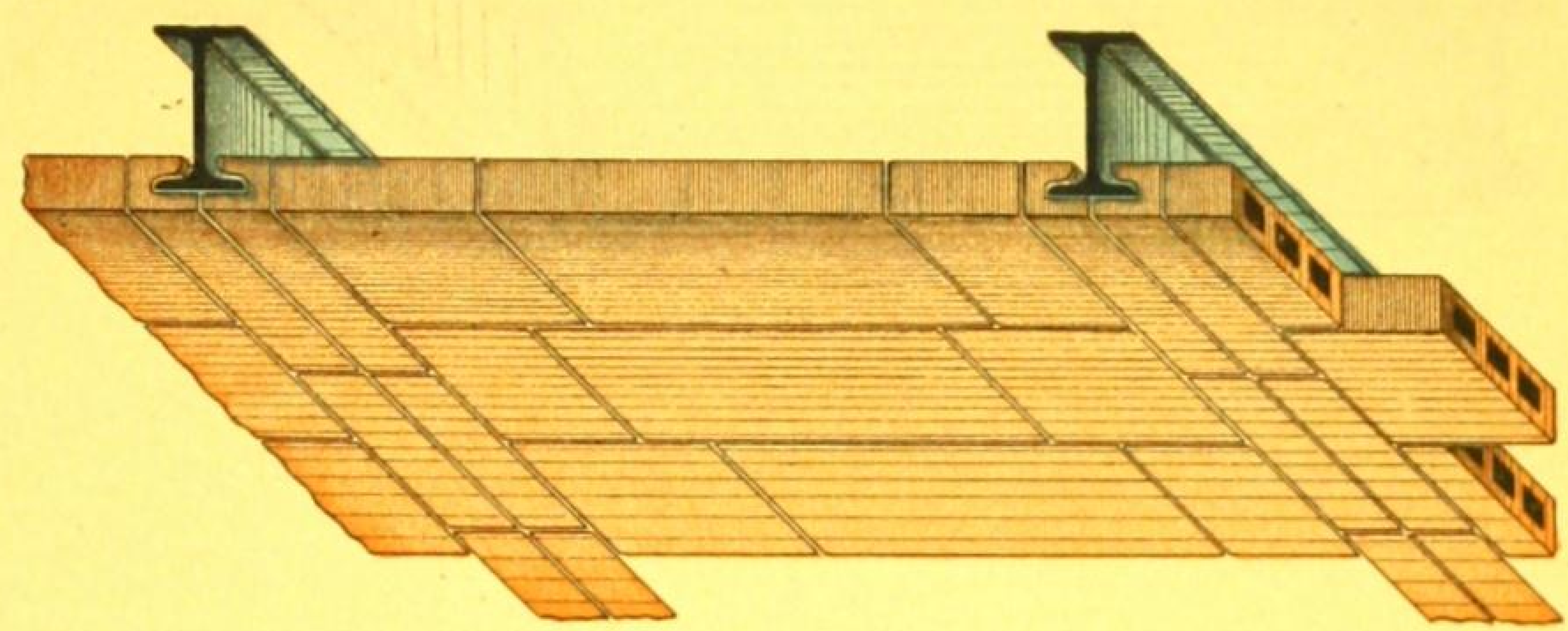
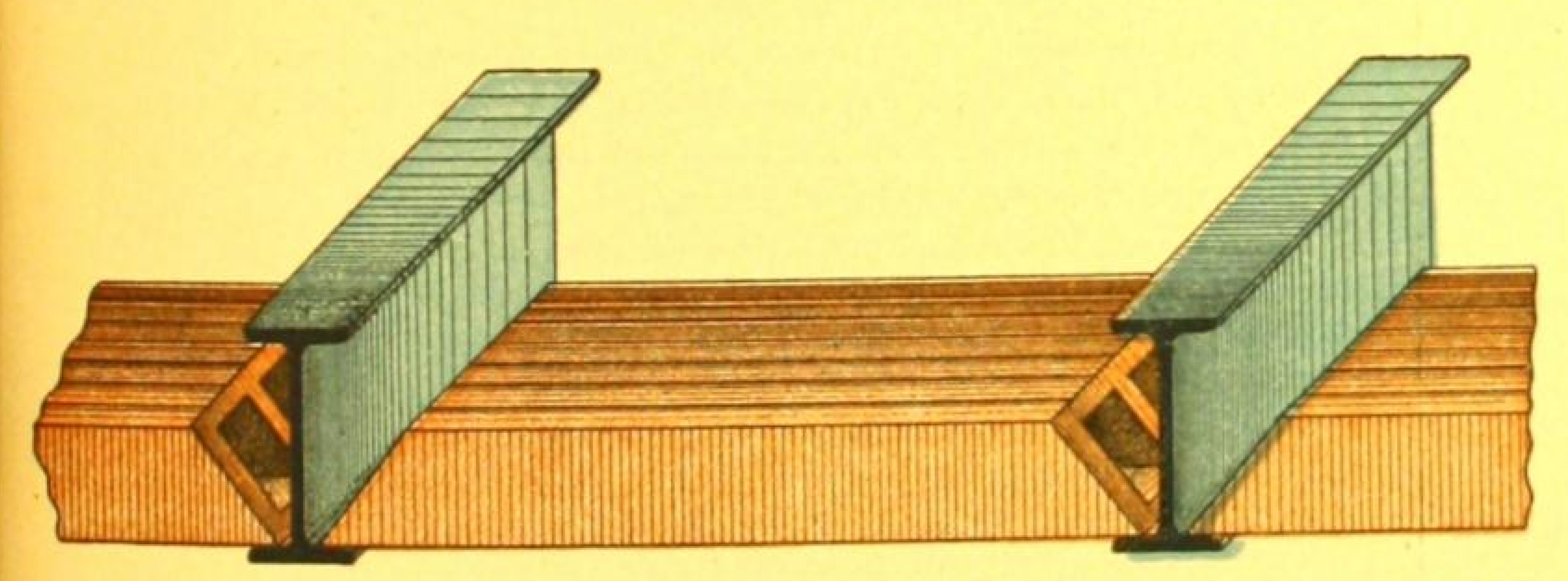


Fig. 167. — *Exemple de travée de 0m,55 d'axe en axe.*

Description et Pose. — Placer les coulisseaux, puis, entre ceux-ci, appareiller des briques galandages formant la même épaisseur que les coulisseaux, soit 36 m/m. Les briques galandages ont 0m,30 de longueur sur 0m,15 de largeur; il ne s'agit plus que d'appareiller avec ces briques toute la largeur de travée, depuis 0m,40 jusqu'à 0m,70 d'axe en axe des fers.

3°. — HOURDIS BISEAUTÉ (fig. 168).



Épaisseurs : 0m,06, 0m,07, 0m,08

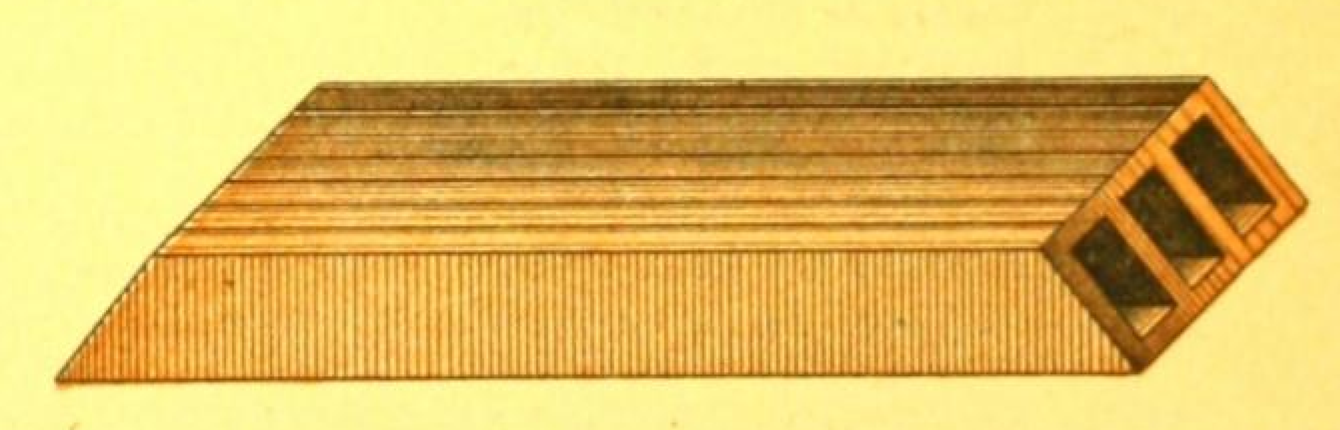


Fig. 168.

La **Résistance** au mètre superficiel est très grande, donc, sécurité complète à cet égard. Pour les habitations, on ne cherche habituellement que des résistances de 600 kilogs au mètre carré, mais le hourdis ne cède pas à des charges de 2 à 3.000 kilogs par mètre carré. (Expériences faites aux Arts et Métiers). Son usage peut donc s'étendre aux **emplois** les plus variés : Constructions rurales, Entrepôts, Magasins, Planchers de sous-sol, Caves, Écuries, Remises, Ponts, Puits, Usines, Terrasses, etc.

Dimensions. — Ce système de hourdis creux en terre cuite se pose entre solives en fer à des écartements variables, depuis 0m,50 à 0m,80. Il se fabrique en longueurs allant en graduant par 5 centimètres depuis 0m,50 à 0m,80. En sorte qu'il se pose avec la plus grande facilité. Il est jointoyé soit au plâtre, soit au ciment.

Prix. — Le prix superficiel de hourdis sur wagon Chalon : 2 fr. 50.

Poids. — Avec l'épaisseur de 0m,06 : 48 kilogs par mètre carré.
» 0m,07 : 55 »
» 0m,08 : 60 »

4°. — HOURDIS SOMMIER (fig. 169).

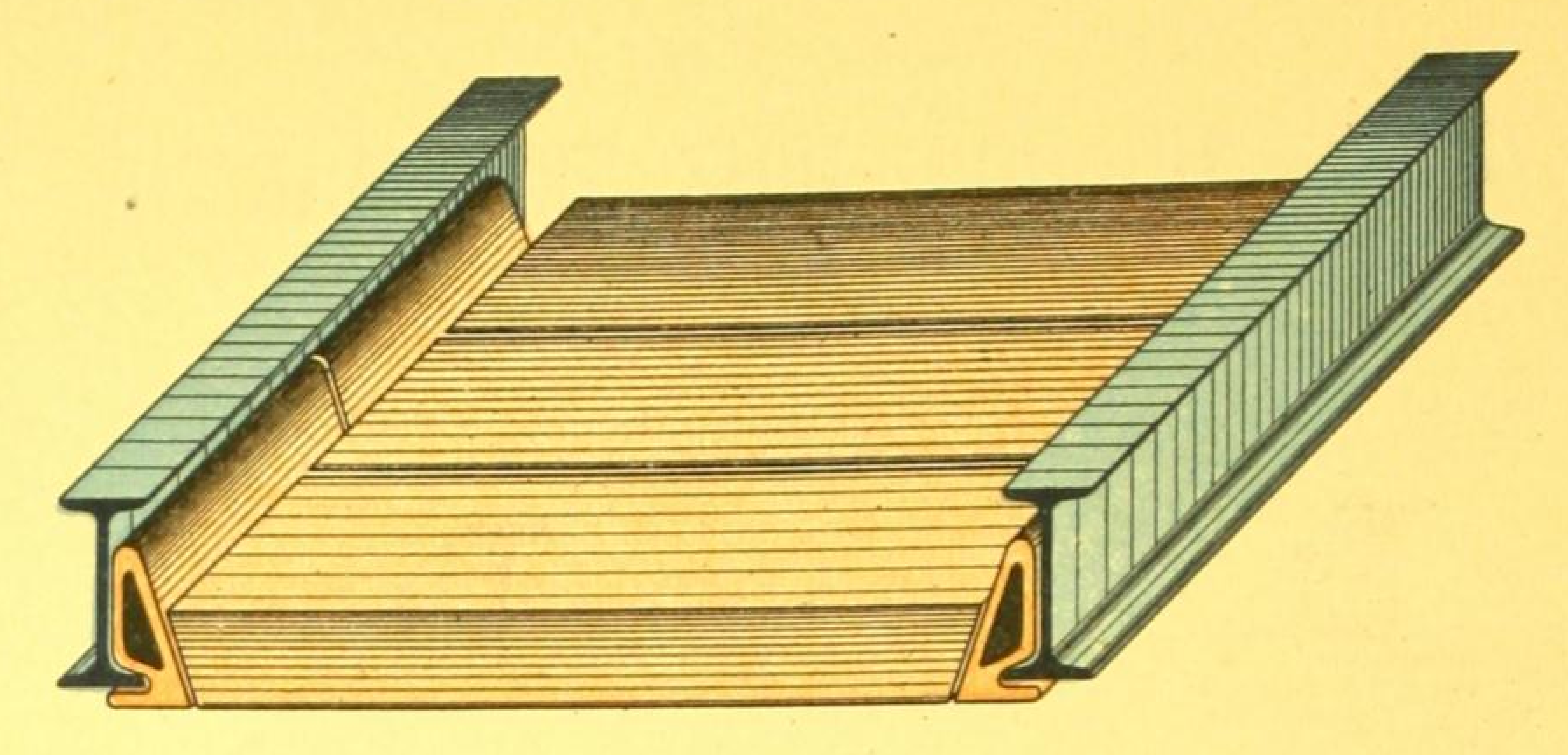


Fig. 169.

Longueurs variant par 5 centimètres, de $0^{m},50$ à $0^{m},75$; Largeur, $0^{m},20$; Épaisseurs, $0^{m},06$, $0^{m},07$, $0^{m},08$; Poids par mètre carré, suivant les épaisseurs, 55, 60 et 65 kilogs.

RÉFÉRENCES
(HOURDIS DU SYSTÈME DINZ)

Lycée de Gap (Hautes-Alpes).
Bâtiments des archives, à Annecy (Haute-Savoie).
Bâtiments de M. le docteur Paoli, à Ajaccio (Corse).
Salle de réunion, à Cholet (Maine-et-Loire).
Hôtel de la Croix-d'Or, à Valence (Drôme).
Fabrique de pâtes alimentaires de MM. Gilibert et Tézier, à Valence (Drôme).
Lycée de Grenoble (Isère).
Préfecture de Bourg (Ain).
Lycée de jeunes filles, à Bourg (Ain).
École normale d'institutrices de Châteauroux.
Grand hôtel des Thermes, à Vichy (Allier).
Grand hôtel du Jura, à Dijon (Côte-d'Or).
Collège de Roanne (Loire).
Bains de Gurengel (Suisse).
Bâtiments de M. Rivet, entrepreneur à Nantes (Loire-Inférieure).
Brasserie Schœffer, à Nantes (Loire-Inférieure).
Brasserie Burgelin, à Nantes (Loire-Inférieure).
Bâtiments de la Bourse, à Nantes (Loire-Inférieure).
Bâtiments du Mont-de-Piété, à Nantes (Loire-Inférieure).
Sous-Préfecture de Saint-Nazaire (Loire-Inférieure).
Lazaret du Mendin, à Saint-Nazaire (Loire-Inférieure).
Palais de Justice de Thiers (Puy-de-Dôme).
École de cavalerie d'Autun (Saône-et-Loire).
Caserne Carnot, à Chalon-sur-Saône (Saône-et-Loire).
Château de Saint-Sorlin (Saône-et-Loire).
» de la Chassagne (Côte-d'Or).
» de Lonzat (Allier).
» de la Gaillière (Allier).
» de Villeneuve (Allier).
» d'Ouilly (Saône-et-Loire).
» de Chaumont (Saône-et-Loire).
» d'Émeringes (Rhône).
» de la Salle (Saône-et-Loire).
» de Beaulon (Allier).
» de la Bussière (Loiret).
» d'Étang-sur-Arroux (Saône-et-Loire).
» de Toury (Allier).
Caisse d'Épargne, à Chalon-sur-Saône (Saône-et-Loire).
Théâtre de Chalon-sur-Saône (Saône-et-Loire).
Collège des RR. PP. Jésuites, à Bellevue, près Moulins (Allier).
Grand hôtel de l'Allier, à Moulins (Allier).
Monastère de la Visitation, à Moulins (Allier).
Hôpital du Creusot (Saône-et-Loire).
Hôpital des Vieillards, au Creusot (Saône-et-Loire).
Hôpital Saint-Joseph, à Lyon (Rhône).
Hospice de Bonnay (Saône-et-Loire).
Musée Eucharistique, à Paray-le-Monial (Saône-et-Loire).
Couvent des Clarisses, à Paray-le-Monial (Saône-et-Loire).
Teinturerie de soie de MM. Du Closel et Blanc, à Lyon.
Manufacture de MM. Garnier et Cie, apprêteurs à Lyon.
Établissements des Bains et Casino de Besançon.
Manufacture de Draps de MM. Pascal Waluyt, à Vienne (Isère).
Groupes scolaires et Mairie de Morey (Jura).
Couvent des Récollets, à Cluny (Saône-et-Loire).
Groupes scolaires de Simard, Écuisses, Saint-Bonnet-de-Joux, Bois-Sainte-Marie, Dracy-Saint-Loup, Saint-Martin-en-Bresse, Buxy, Saint-Gengoux-le-National, Chissey-en-Mâconnais, Matour, etc., etc. (Saône-et-Loire).
Château de Gueugnon (Saône-et-Loire).
» de Flacey (Saône-et-Loire).
» de Chantenay-Saint-Imbert (Allier).
» du Plantin, à Chasselay (Rhône).
» du Pointet (Allier).
» de Peyrus, par Chabreuil (Drôme).
» de Saint-Pourçain (Allier).
» de la Beuvrière (Maine-et-Loire).
Villa du Péage, près Dracy (Saône-et-Loire).
Diverses villas à Nice, Vichy, Aix-les-Bains.
Diverses maisons de rapport à Paris, Lyon, Marseille.

Plus de 50.000 mètres carrés fournis en Suisse, dans les cantons de Genève, Lausanne, Neuchâtel, Berne, Lucerne, Zurich.

M. Félix Dinz fabrique aussi des hourdis vernis ou émaillés sans entaille, laissant le fer apparent et dont l'emploi est tout indiqué pour salles d'hôpitaux, salles de bains, cuisines, vestibules, écuries de luxe, etc., et partout où l'on désire joindre à des conditions spéciales d'hygiène un effet décoratif.

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE

DES

TUILERIES DE MARSEILLE & CIE

à MARSEILLE

Les briques tubulaires à planchers de la **Société générale des Tuileries de Marseille et Cie** réunissent, au plus haut degré, toutes les conditions exigibles de solidité, légèreté, économie, incombustibilité et absence de sonorité, pour la construction des planchers avec poutrelles en fer ou acier avec hourdis en briques.

D'une pose très facile, ces briques, composées de deux coussinets (briques sommiers) et d'une clé par travée, ont résolu ce difficile problème.

Leur application se fait indifféremment avec du ciment, du plâtre ou du mortier à la chaux hydraulique; ainsi posées, elles résistent, suivant leur dimension et l'écartement des poutrelles, à des charges très importantes que nous indiquons plus loin, dans le tableau des résistances résultant des essais officiels que la **Société générale des Tuileries de Marseille et Cie** a fait opérer par le Laboratoire national des Arts et Métiers (Ministère du Commerce) de Paris.

La disposition des deux briques sommiers est particulièrement à signaler. Les dessins que nous donnons ci-après démontrent que, une fois en place, la partie inférieure des briques se trouve à 0,015 m/m au-dessous des poutrelles et les recouvre totalement; par suite, l'oxyde de fer qui, autrefois, s'imprimait en taches sur les plafonds, ne peut plus apparaître, de même que disparaît toute crainte de différence de retrait.

Ce système supprime, en outre, les plafonnages en lattes, roseaux ou canisses et tous accessoires pour leur établissement, la sonorité, l'inconvénient très appréciable des fentes ou crevasses, le remplissage des reins de la voûte, ainsi que sa confection longue et difficile. Enfin, l'incendie ne trouve aucun aliment dans les planchers de ce genre et ne peut se propager comme dans les planchers à garniture combustible.

Il rentre environ 17 briques (sommiers et clés) au mètre carré. Les poutrelles se placent habituellement à 0^{m},80 c/m de distance d'axe en axe, les trois briques à la travée remplissant cet espace. Toutefois, les dimensions des briques n'étant qu'approximatives et vu les différences de retrait qui peuvent toujours se produire en céramique, il est recommandé, autant que possible, de ne placer les poutrelles qu'avec les briques sous la main, afin d'éviter toutes fausses manœuvres.

Les briques à planchers de la **Société générale des Tuileries de Marseille et Cie** se fabriquent dans les dimensions suivantes :

N° (de l'album)	171.	— Brique de	0,10 c/m	de hauteur.	— Poids approximatif :	3.600^{k}	le 1.000
—	172.	—	0,12 —	—	—	3.850	—
—	173.	—	0,14 —	—	—	4.100	—
—	174.	—	0,16 —	—	—	4.500	—
—	175.	—	0,18 —	—	—	5.500	—

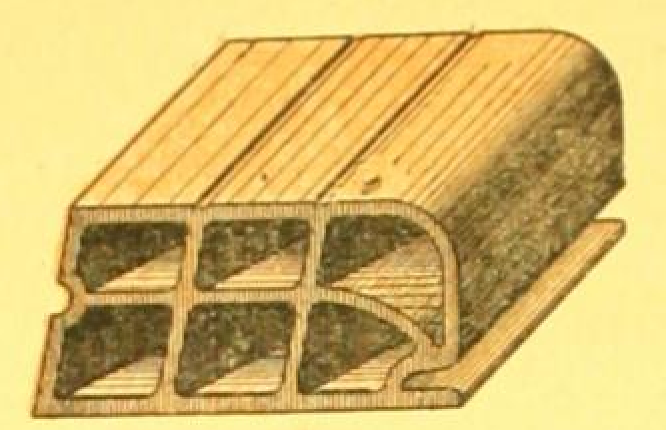


Fig. 170. — *Brique sommier.*

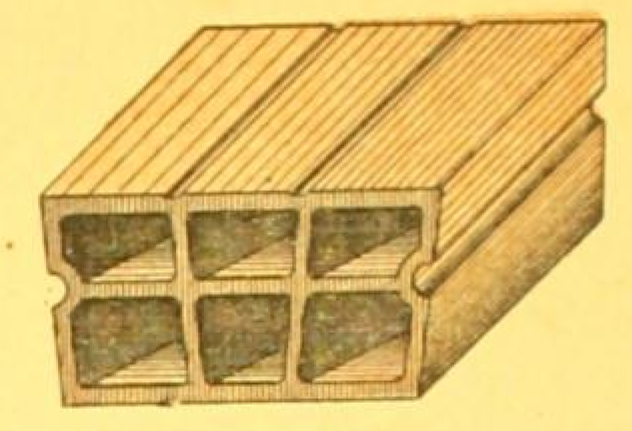


Fig. 171. — *Brique clé.*

Application n° 1 de deux briques sommiers et d'une brique clé formant la travée de 0^m,80 %.

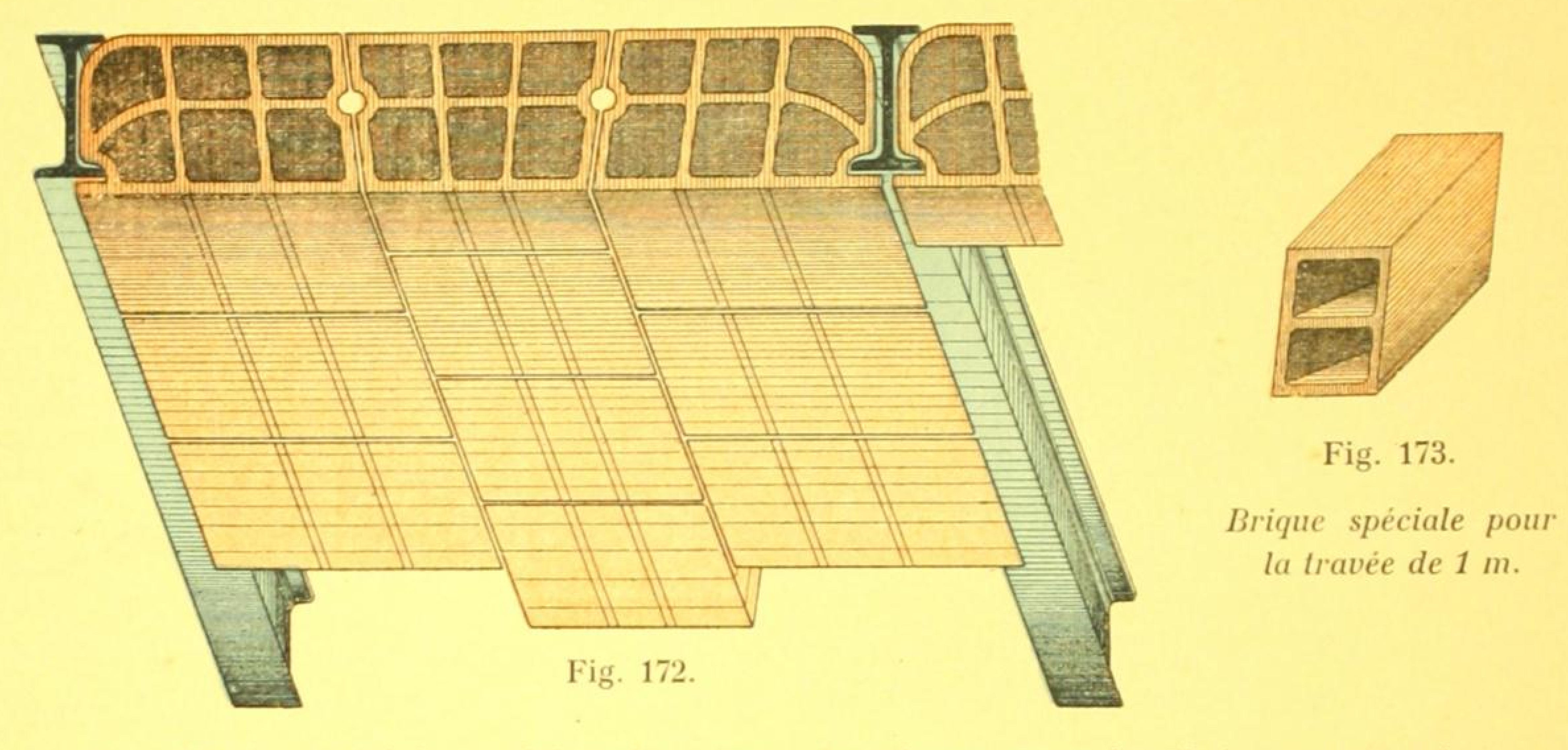


Fig. 172.

Fig. 173.

Brique spéciale pour la travée de 1 m.

Une brique spéciale a été créée pour s'employer avec les briques sommiers et clés et former la travée de 1 mètre (fig. 173).

N° (de l'album)	175bis.	— Brique spéciale de	0,10 %	de hauteur.	— Poids approximatif:	1.500^k	le 1.000.
—	176	—	0,12	—	—	1.650	—
—	177	—	0,14	—	—	1.850	—
—	178	—	0,16	—	—	2.100	—
—	179	—	0,18	—	—	2.600	—

Application n° 2 de deux briques sommiers, une brique clé et deux briques spéciales formant la travée de 1 mètre.

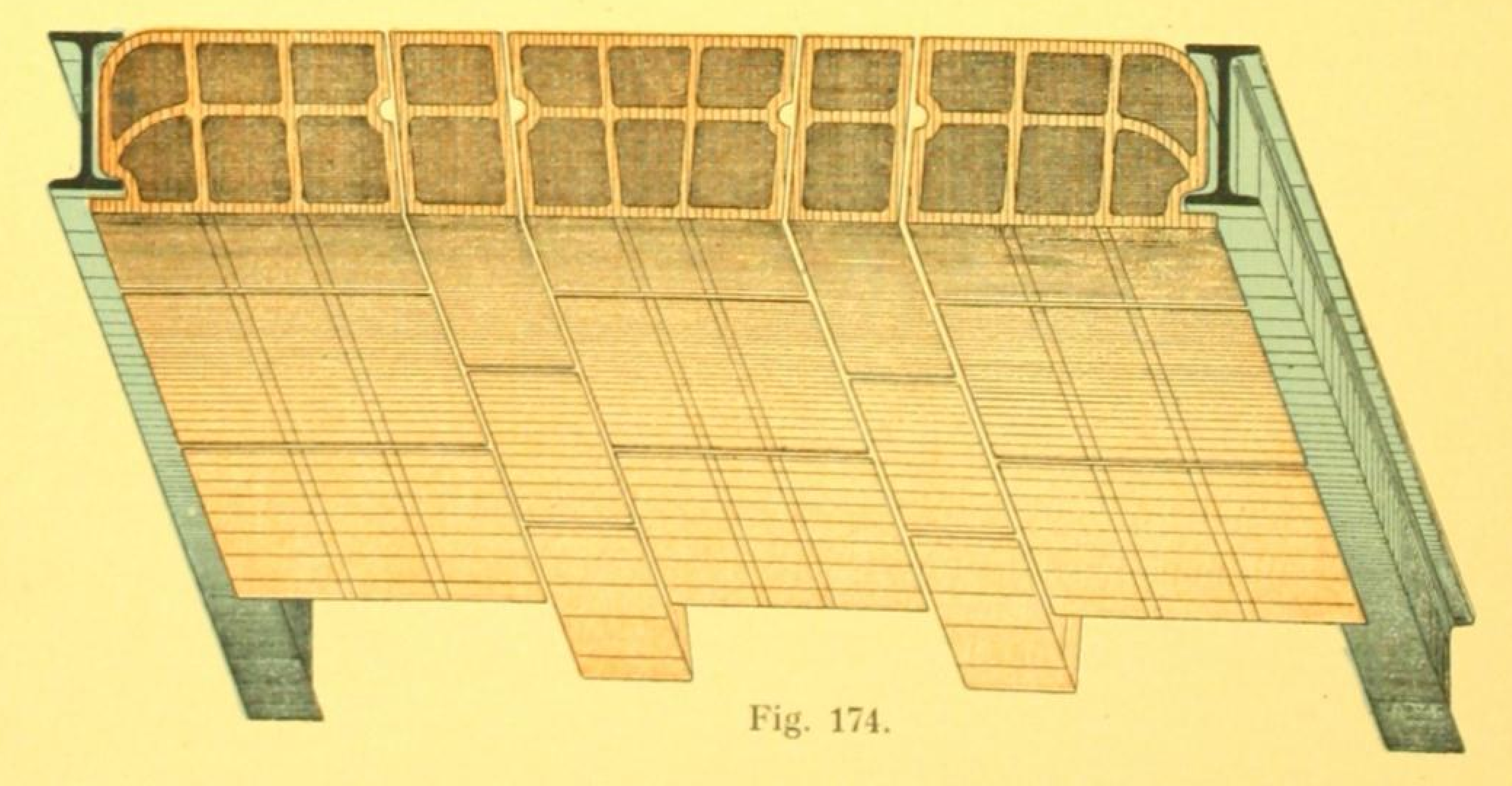


Fig. 174.

Ci-après, quelques autres applications. On verra, par ces exemples, que la hauteur des poutrelles peut parfaitement ne pas correspondre à celles des briques.

Application n° 3. — Briques de 0,10 c/m de hauteur, pour poutrelles de toute hauteur. (Prix du mètre carré, fr. **1,75** environ à l'usine). Convient à tout plancher d'habitation et s'emploie avec un remplissage quelconque : plâtras, terre, débris, etc.

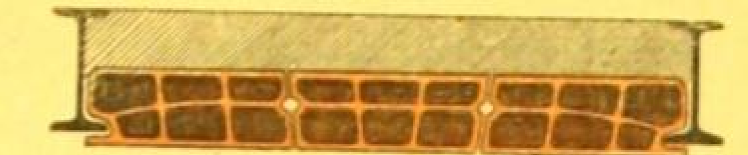


Fig. 175.

Application n° 4. — Briques de 0,12 c/m de hauteur, pour poutrelles de toute hauteur. (Prix du mètre carré, fr. **2,00** environ à l'usine). Pour ateliers, industriels, magasins, à charge moyenne. Remplissage avec mortier commun, terre ou plâtras et 5 °/o de chaux.



Fig. 176.

Application n° 5. — Briques de 0,18 c/m de hauteur, pour poutrelles de 0,18 c/m de hauteur. (Prix du mètre carré, fr. **2,50** environ à l'usine). Pour entrepôts et magasins de marchandises à manutention de colis, caisses ou ballots. Remplissage au béton de scories et chaux hydraulique.

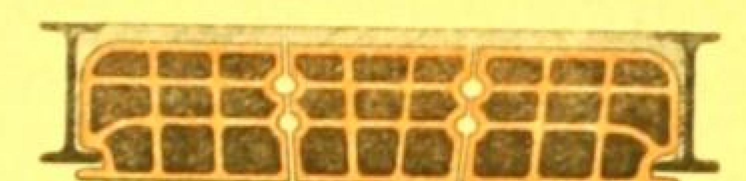


Fig. 177.

Application n° 6. — Briques de 0,20 c/m de hauteur, pour poutrelles de 0,18 c/m de hauteur. (Prix du mètre carré, fr. **3,00** environ à l'usine). Remplissage s'il y a lieu, comme dit plus haut, pour docks ou entrepôts de toutes marchandises lourdes, planchers de caves, etc.



Fig. 178.

Application n° 7. — Plancher absolument insonore, par l'emploi d'un dallage en liège comprimé, noyé dans le remplissage.

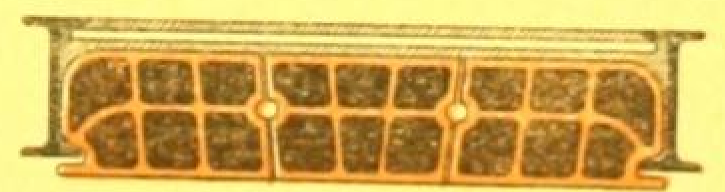


Fig. 179.

Application n° 8. — Pour les poutrelles à larges ailes, l'interposition d'une simple latte de plafond entre le dessous de la poutrelle et le dessus des crochets couvre-fer, isolant totalement la poutrelle à larges ailes, est la plus pratique et la plus économique de toutes les solutions pour ce système d'ailes de plus en plus délaissé et remplacé par les poutrelles en acier à profils normaux.

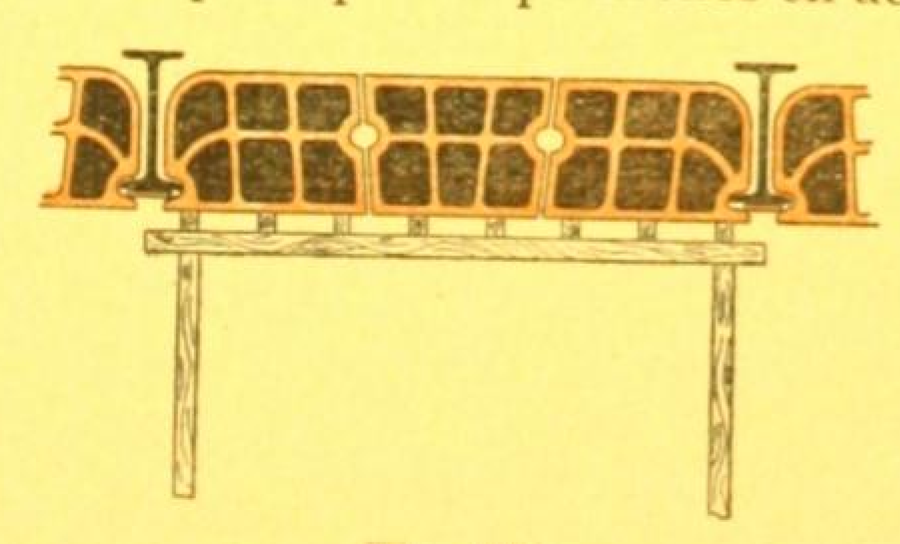


Fig. 180.

Toutes les combinaisons d'épaisseur sont facultatives; les employeurs sont toujours libres d'appliquer les briques suivant la combinaison qui répond le mieux aux besoins, les dessins indiqués n'étant que des exemples.

TABLEAU

donnant la charge de rupture des planchers en fer exécutés avec des briques à plancher pour des écartements de $0^m,80$ et de $1^m,00$ d'axe en axe des fers.

DIMENSION DES FERS A I	NATURE DU MORTIER	ÉCARTEMENT D'AXE EN AXE DES FERS	LONGUEUR DE LA VOUTE	SURFACE	CHARGE AYANT PROVOQUÉ LA RUPTURE	CHARGE RUPTURE PAR MÈTRE CARRÉ	OBSERVATIONS
Fers de $0^m,10$	Plâtre.	$0^m,805$	$1^m,30$	$1^{m^2},0465$	2.600 k.	2.485 k.	Le chargement a eu lieu 4 jours après la construction.
	Ciment.	0^m, 805	1 , 30	1 , 0465	3.000	2.867	
Fers de $0^m,12$	Plâtre.	0 , 825	1 , 30	1 , 072	3.750	3.496	Le chargement a eu lieu 11 jours après la construction.
	Ciment.	0 , 800	1 , 30	1 , 040	3.900	3.750	
Fers de $0^m,14$	Plâtre.	0 , 800	1 , 30	1 , 040	3.500	3.365	Le chargement a eu lieu 2 mois après la construction.
	Ciment.	0 , 805	1 , 30	1 , 0465	3.500	3.334	
	Chaux.	0 , 810	1 , 30	1 , 053	3.500	3.323	
Fers de $0^m,16$	Plâtre.	0 , 805	1 , 30	1 , 0465	3.700	3.535	Le chargement a eu lieu 2 mois après la construction.
	Ciment.	0 , 805	1 , 30	1 , 0465	4.000	3.822	
	Chaux.	0 , 810	1 , 30	1 , 053	4.000	3.798	
Fers de $0^m,18$	Plâtre.	0 , 805	1 , 30	1 , 0465			Pas de rupture à 4.000 k. après 24 heures de chargement.
	Ciment.	0 , 810	1 , 30	1 , 053			
	Chaux.	0 , 810	1 , 30	1 , 053	4.000	3.798	Rupture à 4.000 k. après 17 heures de chargement.
Fers de $0^m,12$	Plâtre.	$1^m,020$	$1^m,10$	$1^{m^2},1220$	2.000 k.	1.782 k.	Le chargement a eu lieu 2 mois après la construction.
	Ciment	1^m, 015	1 , 10	1 , 1165	2.000	1.791	
	Chaux	1 , 030	1 , 10	1 , 133	2.000	1.765	
Fers de $0^m,14$	Plâtre.	1 , 020	1 , 10	1 , 122	3.500	3.119	Le chargement a eu lieu 2 mois après la construction.
	Ciment.	1 , 015	1 , 10	1 , 1165	3.250	2.910	
	Chaux.	1 , 030	1 , 10	1 , 133	3.000	2.648	
Fers de $0^m,16$	Plâtre.	1 , 025	1 , 10	1 , 1275	3.000	2.660	Le chargement a eu lieu 2 mois après la construction.
	Ciment.	1 , 010	1 , 10	1 , 111	2.700	2.430	
	Chaux.	1 , 025	1 , 10	1 , 1275	3.000	2.660	
Fers de $0^m,18$	Plâtre.	1 , 020	1 , 10	1 , 122	3.500	3.120	Le chargement a eu lieu 2 mois après la construction.
	Ciment.	1 , 020	1 , 10	1 , 1275	3.500	3.104	
	Chaux.	1 , 025	1 , 10	1 , 1275	3.500	3.104	

Les résultats officiels des essais indiqués dans le tableau ci-dessus sont consignés dans le procès-verbal de l'essai n° 790 dressé par M. Leduc, ingénieur, chef de la section des matériaux de construction du Laboratoire d'essais, au Conservatoire national des Arts et Métiers (Ministère du Commerce, Paris); ils sont tout à la louange des briques à planchers de la **Société générale des Tuileries de Marseille et Cie**, tant sous le rapport des résistances au chargement que sous celui des flexions. L'enregistrement des flexions a été constaté mathématiquement au moyen d'un appareil provenant du Laboratoire national des Ponts et Chaussées et composé d'un levier amplificateur commandé par une tige rigide fixée aux hourdis. L'extrémité du levier se déplaçait en regard d'une échelle graduée fixée sur une planchette. L'amplification était égale à 10.

Il résulte donc de ces essais que les voûtes exécutées avec les briques à plancher de la **Société générale des Tuileries de Marseille et Cie**, n'ont donné lieu à des ruptures, pour des écartements de 0,80 centimètres d'axe en axe des fers, que sous une charge par mètre carré variant entre 2.485 kilos et 3.810 kilos; et, pour des écartements de fer de un mètre, la charge de rupture a varié entre 1.782 kilos et 3.120 kilos selon la hauteur des planchers.

Ces résultats n'ont pas besoin d'être commentés, ils sont tellement supérieurs à ce que l'on exige en pratique que les constructeurs peuvent en toute sécurité employer ces matériaux, si l'on tient compte surtout que, dans les essais ci-dessus, la charge ne portait que sur les briques, alors que, dans la pratique, la charge se répartit également sur les fers.

Bien que ces briques à plancher résistent jusqu'aux charges extraordinaires indiquées plus haut et qui sortent des limites de la pratique, il est du devoir du constructeur d'apprécier, selon la nature et la destination de la construction, le coefficient de sécurité qu'il faut appliquer dans chaque cas.

RÉFÉRENCES

Architectes ayant plus particulièrement employé nos hourdis dans de nombreux et importants travaux :

M. Léonce Muller, architecte en chef de la ville, à Marseille.
Victor Barlatier, architecte, à Marseille.
J. Huot, — —
V. Huot, — —
A. Lieutier, — —
E. Marx, — —
Paul Mouren, — —
J. Pélissier, — —
Louis Peyron, — —
Lazare Peyron, — —
Charles Taxil, — —
V. Faure, — —
A. Boucher, — à Gien (Loiret).

Constructions récentes ayant absorbé des quantités importantes de nos hourdis :

Nouvelles Casernes de Modane (M. F. Bona, entrepreneur, à Aix-les-Bains.

Usine électrique de la Haute-Durance, à Ventavon (Hautes-Alpes). — (Société des grands travaux de Marseille, entrepreneur).

A l'Etranger, nos hourdis sont très répandus sur de nombreux marchés parmi lesquels nous devons citer en première ligne : Alexandrie en Egypte, et Rio-de-Janeiro au Brésil, où il vient de se construire divers établissements considérables, et entre autres :

La Policlinica Geral de Rio et la Directoria Geral de Sande Publica.

GRANDE
TUILERIE MÉCANIQUE PERFECTIONNÉE
DE NORMANDIE

au FRESNE-D'ARGENCES (Calvados)

1° HOURDIS BREVETÉS A EMBOITEMENT

A JOINTS OBLIQUES ET ENCASTREMENT DES SOLIVES POUR PLANCHERS EN FER

Médaille d'argent à l'Exposition universelle de 1900

Ces hourdis se placent sur l'aile inférieure des fers (fig. 181) et isolent complètement les fers, de manière à empêcher le contact du plâtre, et, par suite, les taches de rouille et fentes dans les plafonds.

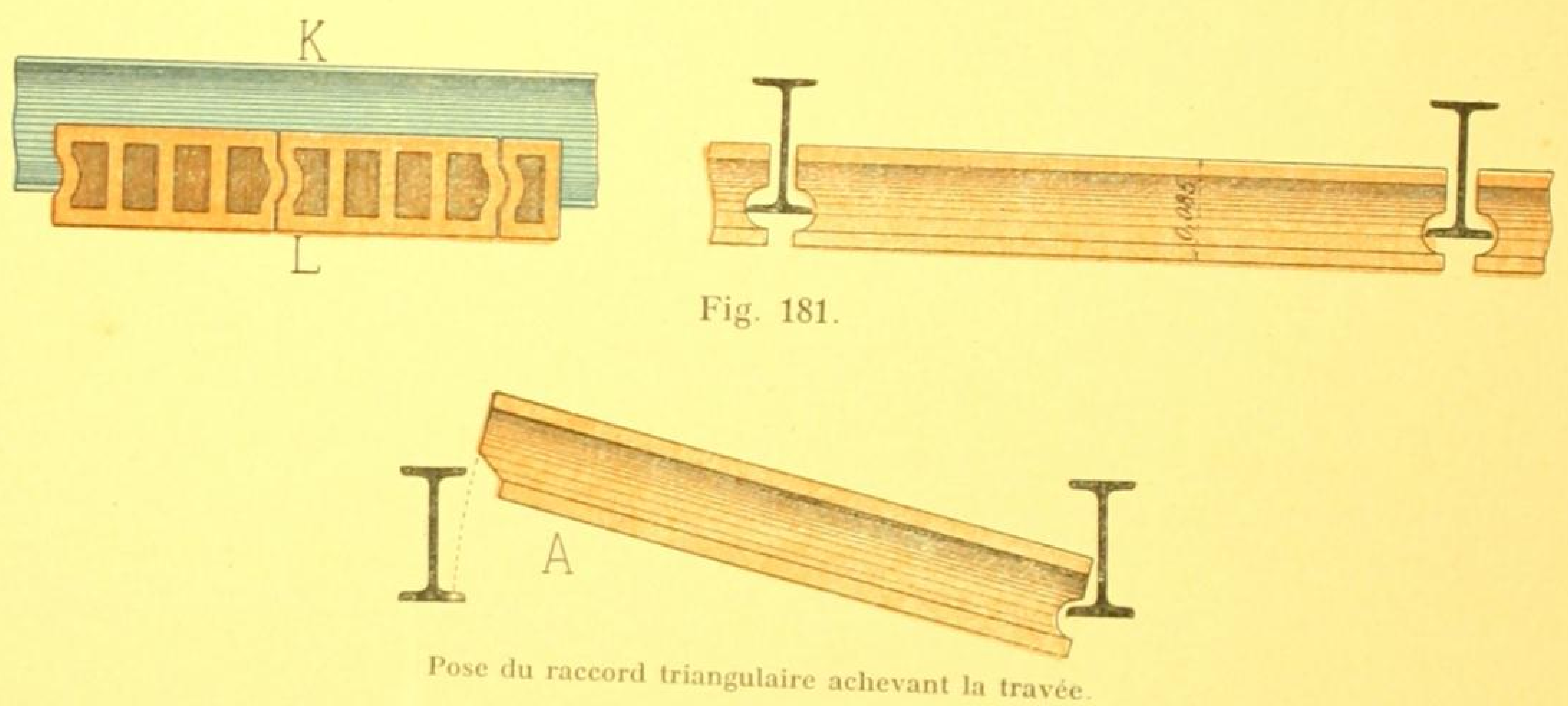


Fig. 181.

Pose du raccord triangulaire achevant la travée.

Fig. 182.

Ils se composent : 1° de parallélogrammes de dimensions variables ; 2° de parties triangulaires, c'est-à-dire hourdis coupés en deux dans le sens de la diagonale courte.

La pose de ces hourdis est des plus facile.

Les produits en parallélogramme se mettent en place latéralement, comme l'indique la figure 183.

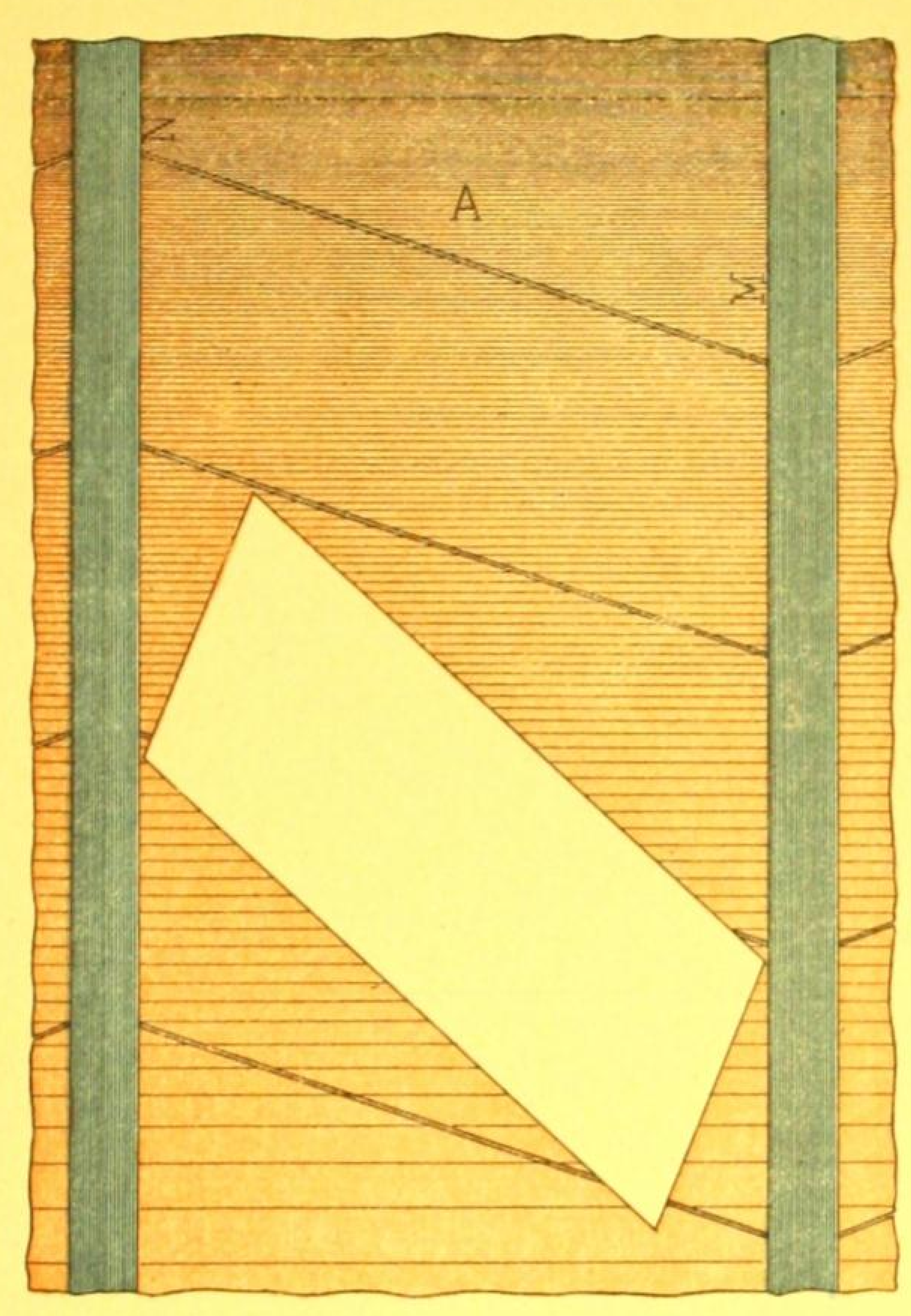
Les produits triangulaires A (fig. 182), destinés simplement au raccordement le long des murs, se passent en dessus, en emboîtant la large partie M la première et en laissant tomber la partie N sur l'aile inférieure du fer.

Chaque travée nécessite, si les murs sont entièrement terminés : 4 hourdis triangulaires dont 1 au commencement et 3 à la fin ; si les murs ne sont pas terminés, les hourdis triangulaires se remplacent par 2 hourdis ordinaires dont 1 au commencement et 1 à la fin, qui se noient dans la maçonnerie.

Les emboîtements K L (fig. 181) rendent tous les hourdis absolument solidaires et donnent, par suite, une rigidité et une solidité exceptionnelles à l'ensemble du plancher.

L'emploi de ces hourdis supprime : 1° l'installation coûteuse d'échafaudages et d'appuis,

nécessaires à l'application des hourdis composés de plusieurs pièces à claveaux par travée ; 2° la pose difficile des plaquettes en terre cuite rapportées aux ailes des fers dans certains systèmes, pour les isoler du plafond ; 3° l'emploi d'ouvriers spéciaux, vu la simplicité du travail.



Le quadrilatère en blanc indique la manière de passer le hourdis.

Fig. 183.

Aussitôt ces hourdis mis en place, on peut faire immédiatement le béton ou le solivage en bois et le plafond sans avoir à attendre la prise du mortier des joints comme dans nombre de systèmes à plusieurs pièces par travée.

Les qualités supérieures des argiles employées, jointes à leur bonne préparation, donnant des produits sans rivaux comme résistance à l'écrasement, sous une faible épaisseur, assurent la solidité et la légèreté de ces hourdis, ainsi que la régularité de leur dimensions, ces argiles offrant cette particularité absolument remarquable de ne subir aucun retrait, ni aucune déformation à la cuisson.

Dimensions des hourdis : Tous écartements jusqu'à $0^m,80$ (au-dessus de $0^m,80$, prix à débattre). — *Poids :* 70 à 75 kil. environ le mètre superficiel. — *Prix :* **3** fr. **75** le mètre superficiel. — *Résistance :* 8 à 10.000 kil. par mètre carré, suivant les écartements.

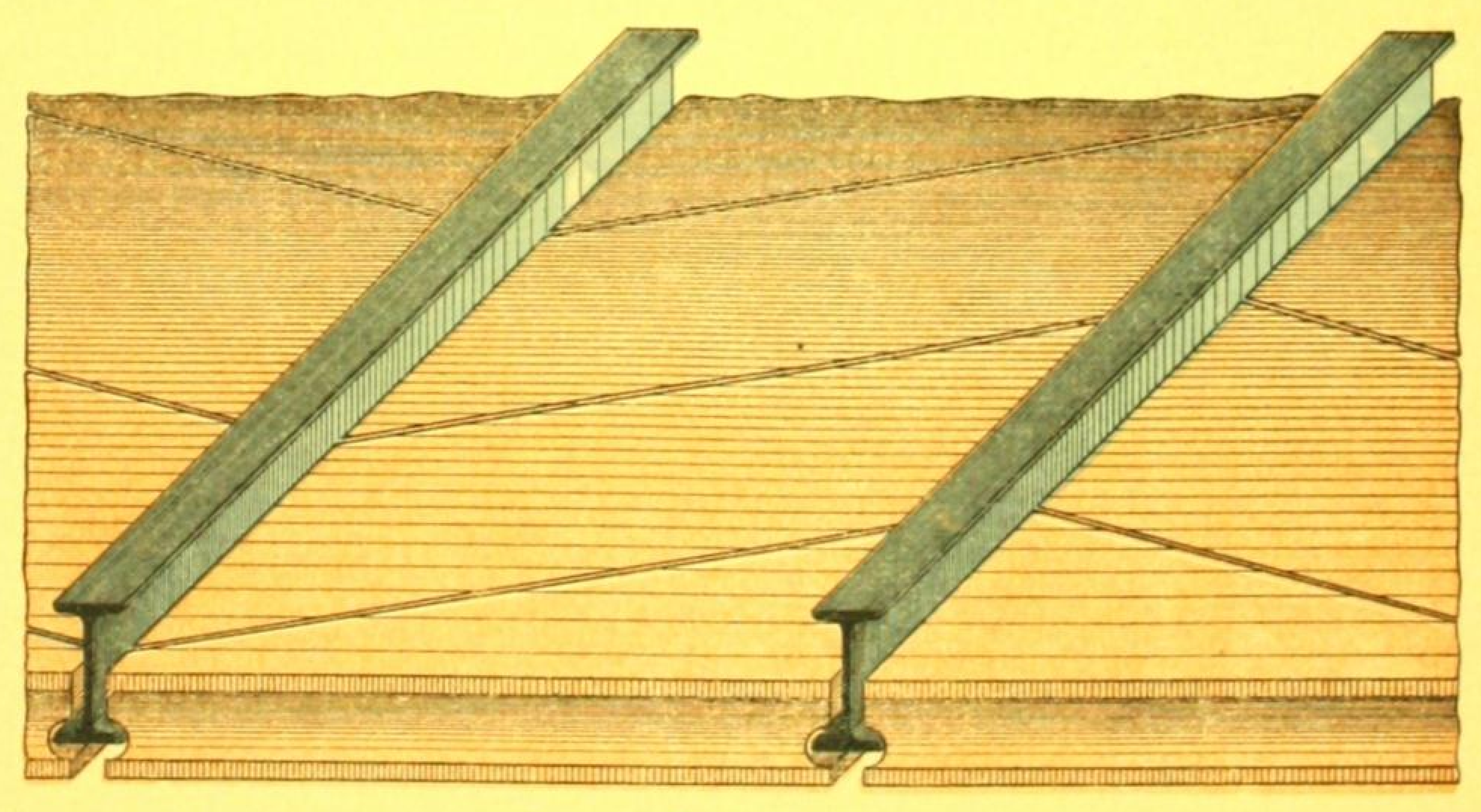


Fig 184.

NOTA. — Les dimensions pour écartements de $0^m,65$ et $0^m,70$ existent toujours en magasin. Les autres ne se font que sur commande. — Il faut 4 hourdis par mètre courant de travée.

Quantité de hourdis par mètre carré.

Ecartement,	$0^m,50$	8 »	Ecartement,	$0^m,65$	6.25
—	$0^m,55$	7.25	—	$0^m,70$	5.80
—	$0^m,60$	6.66	—	$0^m,75$	5.43

2° HOURDIS DROITS A JOINTS CHEVAUCHÉS

POUR PLANCHERS EN FER A I

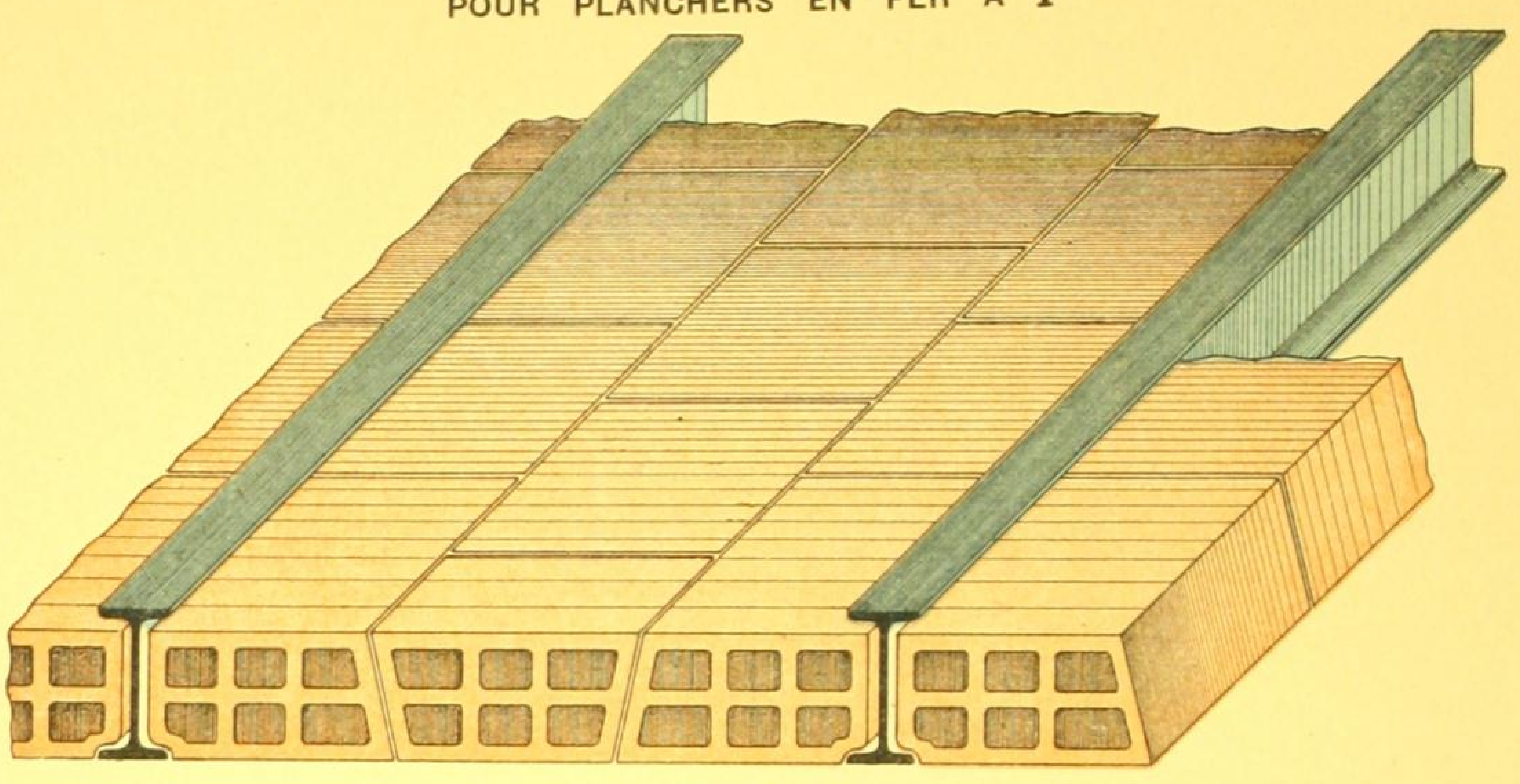


Fig. 185.

Nos	Poids du mètre carré, environ 80k Hourdis droits 0m,12 épr, longr 0m,33	POIDS approximatif	PRIX le mille		PRIX du mètre courant d'une travée
1	Sommier droite et gauche...........	7k »	270 »	Ecartemt 0,70, 6 sommiers nos 1 et 3, claveaux no 2	2 43
2	Claveau pour écartement 0,70.......	7 »	270 »	— 0,75, — — — 3	2 50
3	— — 0,75.......	8.500	295 »	— 0,80, — — — 4	2 58
4	— — 0,80.......	10 »	320 »		

3° HOURDIS CINTRÉS

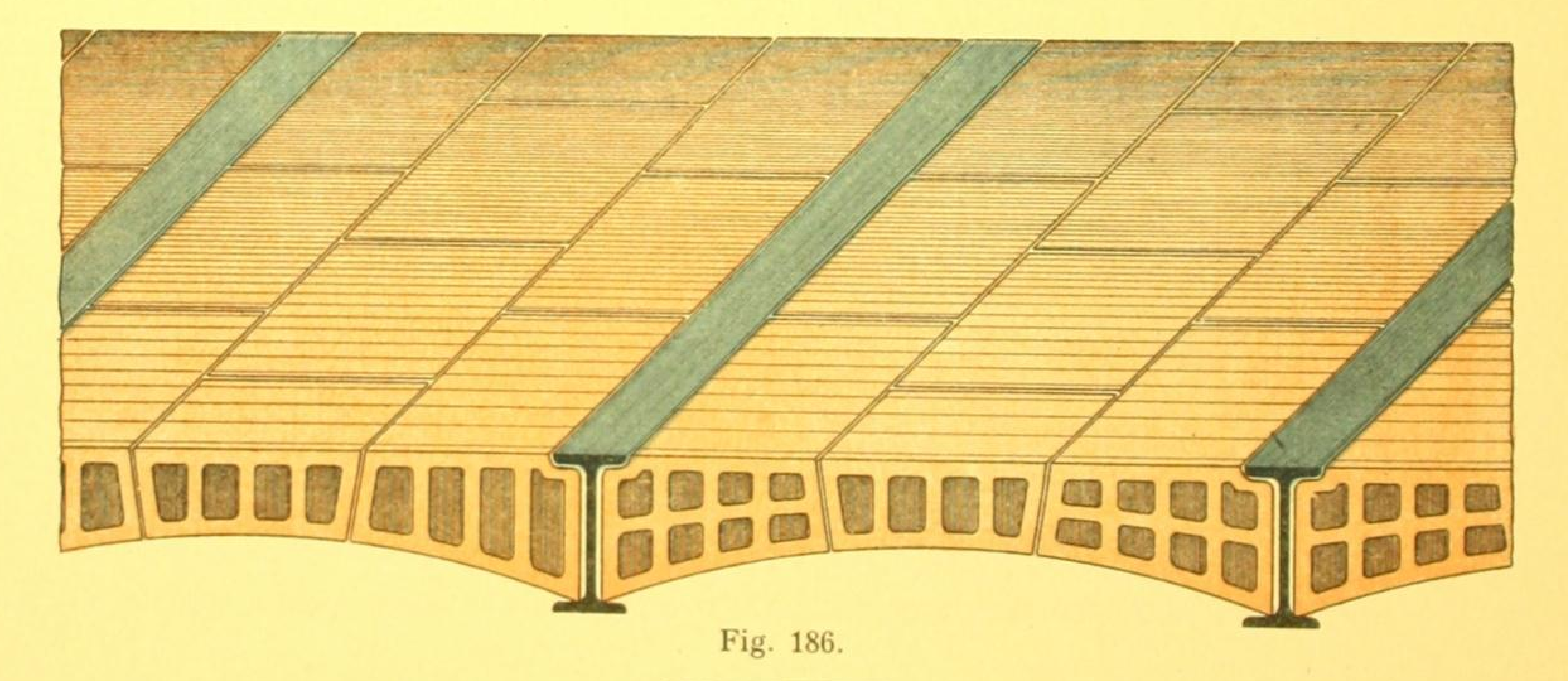


Fig. 186.

REFÉRENCES

Hourdis à joints obliques

Nouvel Hospice de Caen.
Succursales de la Banque de France, à Lisieux et à Fécamp.
Tissages de Toiles de MM. Samson père et fils, à Lisieux.
Grands Magasins de denrées alimentaires Dumont, à Caen.
Château de M. Fosse, à la Chapelle-Yvon (Calvados).
Laiterie de M. Gueugnier, à la Chapelle-Yvon.
Fromageries de M. Lepetit, à Saint-Pierre-sur-Dives (Calvados).
M. Botrel, entrepreneur, à Falaise.
M. le Vicomte de Jacquelot, Château des Minières-le-Détroit (Calvados).

Hourdis droits et cintrés

Atelier des Timbres du Dépôt central du Matériel du Boulevard Brune, Paris.
Constructions du Ministère des Colonies, à la Côte d'Afrique.
Constructions de la Bénédictine, à Fécamp.
Papeterie de Gouis, près Durtal (Maine-et-Loire).
Caserne de Gendarmerie de Cambremer (Calvados).
M. Abaye, domaine du Tremblay (Orne).
M. Gilles, entrepreneur, à Saint-Julien-de-Liègue (Eure).
M. Ragaine, entrepreneur, à Madié (Mayenne).
M. Morière, entrepreneur, Formigny (Calvados).
M. Poisson, entrepreneur, à Livarot (Calvados).
M. Ledoux, Les Essarts-de-la-Boissière (Eure).

PERRUSSON Fils et DESFONTAINES

à ÉCUISSES (Saône-et-Loire)

1°. — HOURDIS ÉCONOMIQUE E. COLLET-PERRUSSON

BREVETÉ S. G. D. G.

Description. — Ce hourdis est une brique creuse ou tubulaire ordinaire, qui ne diffère des autres que par l'échancrure qui existe à l'une de ses extrémités. Ce hourdis se fabrique en cinq longueurs différentes pour les écartements de solives de 0m,50, 0m,55, 0,m60, 0m,65, 0m,70, 0m,75, 0m,80, 0m,85, 0m,90 et 1m,00 d'axe en axe, et s'emploie avec une brique ordinaire qui peut se tailler à la demande pour les écartements intermédiaires. Comme l'indique l'application (fig. 187), le résultat le plus important obtenu par ces hourdis est celui de recouvrir entièrement le dessous des solives des planchers et d'obtenir des plafonds tout en briques, sur lesquels le plâtre peut s'appliquer dans de très bonnes conditions. On peut aussi l'employer avantageusement à faire des plafonds sous toitures sur charpentes métalliques.

Avantages. — Les principaux avantages sont :

1° Suppression des décollements à l'endroit des solives par l'application directe du plâtre sur la brique.

2° Suppression des lattes et, par conséquent, suppression des fentes, gerçures et irrégularités.

3° Économie considérable dans le prix.

4° Économie dans la façon et facilité de travail.

5° Économie de plâtre, puisqu'une charge d'un centimètre peut suffire au lieu de trois, employés ordinairement.

6° Insonorité.

7° Très grande légèreté, ce hourdis ne pesant que 45 kilogs le mètre carré.

Mode d'emploi. — Ce hourdis se place au plâtre gâché fort, en ayant bien soin, comme l'indiquent les applications ci-contre, de faire toujours croiser les joints.

Résistance à la charge. — La résistance à la charge, d'après essais, est de 1.050 kilogs par mètre carré à un écartement de 0m,75 d'axe en axe des solives. Cette résistance est due au croisement des joints.

Commandes. — Pour les commandes, il y a lieu d'indiquer :

1° Écartement des solives d'axe en axe et surface à plafonner.

2° Largeur de l'aile inférieure du fer à plancher.

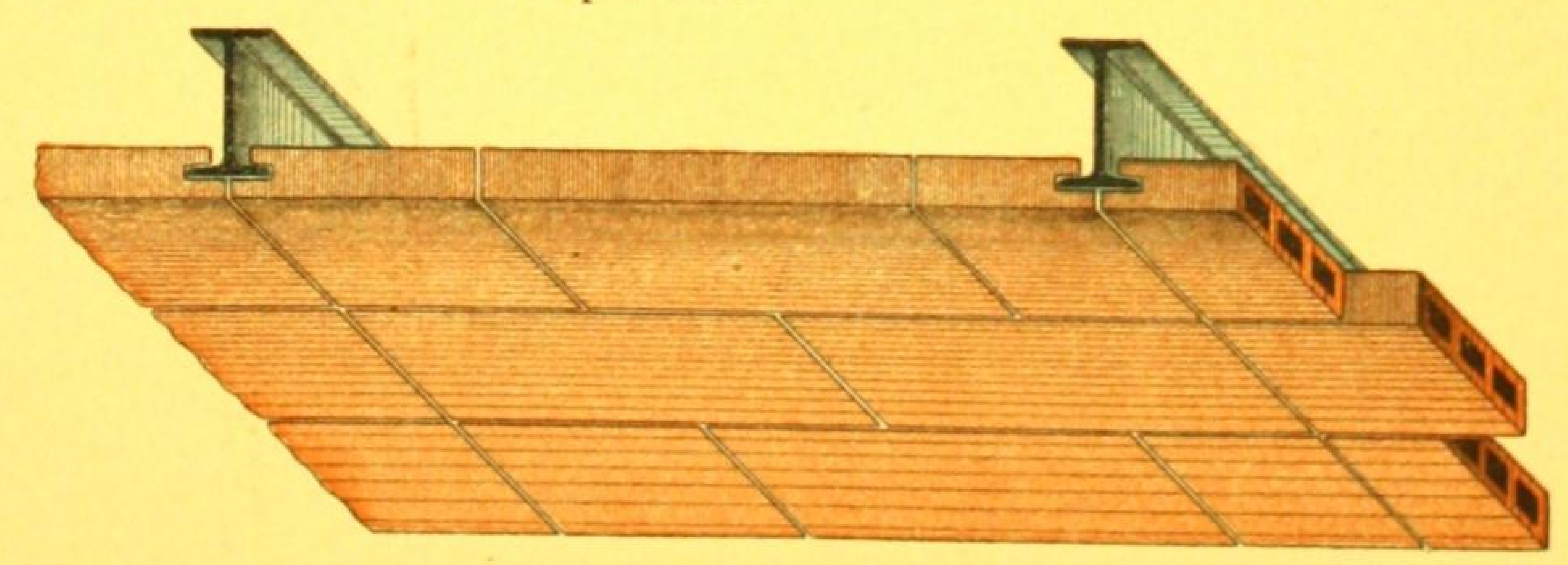


Fig. 187.

Quantités utiles au mètre carré suivant les écartements des solives :

Écartement de $0^{m},50$ { 13 hourdis de $0^{m},35$.
13 hourdis de 0 , 15.

Ecartement de $0^{m},55$ { 12 hourdis de 0 , 35.
12 hourdis de 0 , 20.

Écartement de $0^{m},60$ { 10 hourdis de 0 , 35.
10 hourdis de 0 , 25.

Écartement de $0^{m},65$ { 10 hourdis de 0 , 15.
5 hourdis de 0 , 30.
5 hourdis de 0 , 35.
5 briques n° 4, de $0^{m},35$.

Écartement de $0^{m},70$ { 8 hourdis de $0^{m},35$.
5 hourdis de 0 , 20.
5 hourdis de 0 , 15.
5 briques n° 4, de $0^{m},35$.

Écartement de $0^{m},75$ { 8 hourdis de $0^{m},25$.
8 hourdis de 0 , 15.
8 briques n° 4, de $0^{m},35$.

Écartement de $0^{m},80$ { 8 hourdis de $0^{m},30$.
8 hourdis de $0^{m},15$.
8 briques n° 4, de $0^{m},35$.

Écartement de $0^{m},85$ { 8 hourdis de $0^{m},30$.
8 hourdis de 0 , 20.
8 briques n° 4, de $0^{m},35$.

Écartement de $0^{m},90$ { 7 hourdis de $0^{m},35$.
7 hourdis de 0 , 20.
7 briques n° 4.

Écartement de $1^{m},00$ { 6 hourdis de $0^{m},15$.
4 hourdis de 0 , 35.
4 hourdis de 0 , 30.
10 briques n° 4

2. — HOURDIS LAPORTE

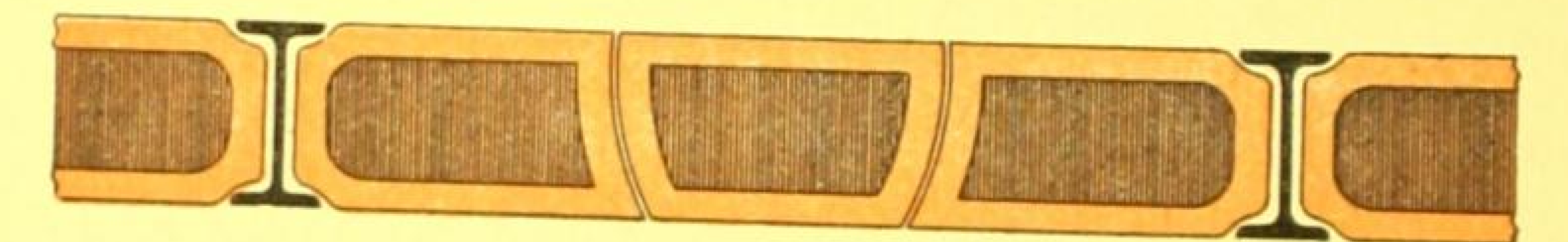


Fig. 188.

Poids par mètre courant : écartement de $0^{m},65$. . . . . 85 kilogs.
— — 0 , 70. . . . . 90 —
— — 0 , 75. . . . . 95 —

Poids approximatif du mètre carré : 125 kilogs.

RÉFÉRENCES

HOURDIS COLLET-PERRUSSON

Abattoir de la ville de Tarare (Rhône).
Magasin de M. Denizot, à Châteauroux.
Hospice des Enfants assistés de Saône-et-Loire, à Mâcon.
Hospice de Nevers.
Nouvel hôpital d'Aix-les-Bains.
Grand Hôtel Saint-Pierre-Leymarie, à Aurillac.
Maison centrale de détention, à Clairvaux (Aube).
Voûtes de caves de la maison Gibaud, marchand de vins en gros, à Saint-Claude.
Nouvelle Caisse d'épargne, à Moulins.
Usine de MM. Raymond père et fils, manufacturiers, à Grenoble.

E. PUISSANT

ARCHITECTE - INGÉNIEUR

à VILLENEUVE-LES-BÉZIERS (Hérault)

VOUTAIN - PLAFOND - CÉRAMIQUE

pour Planchers en Fer

(Système breveté S. G. D. G.)

Le hourdis en question comprend les éléments suivants (fig. 189 et 190) :

1° des sommiers supérieurs;

2° des sommiers inférieurs;

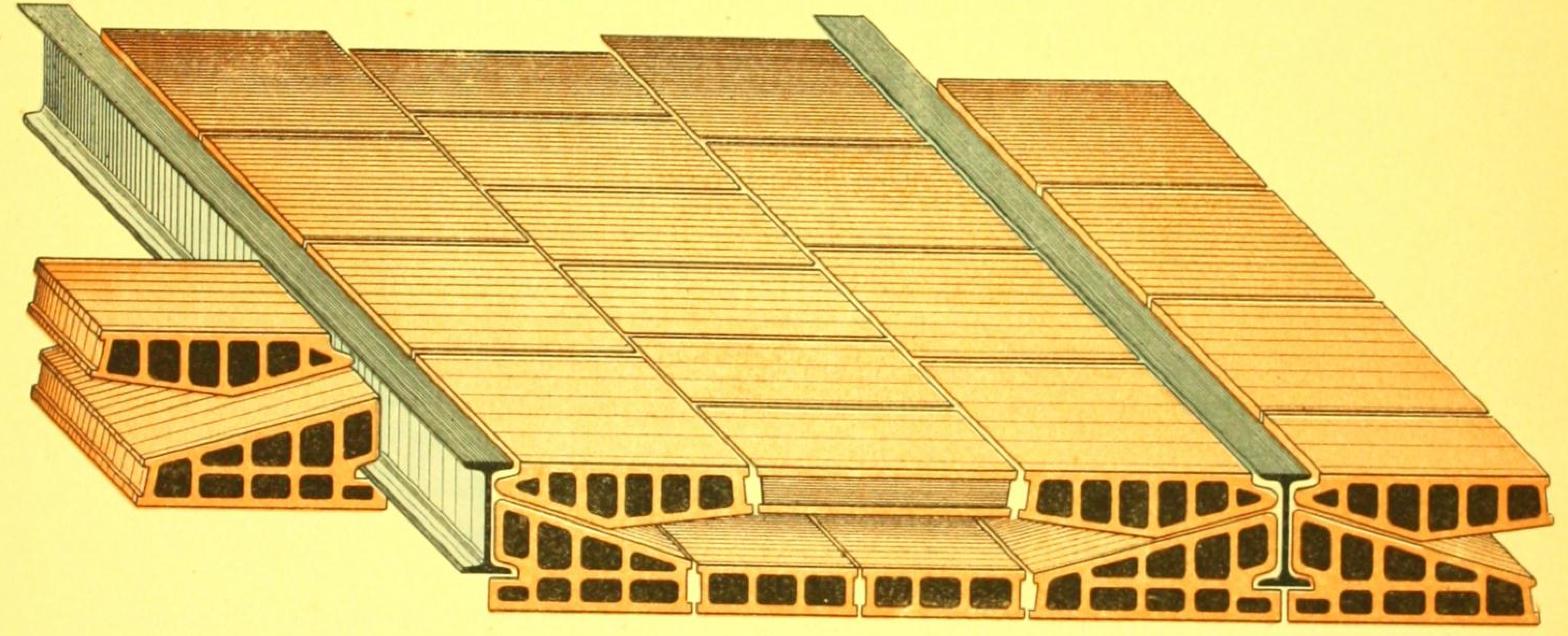


Fig. 189.

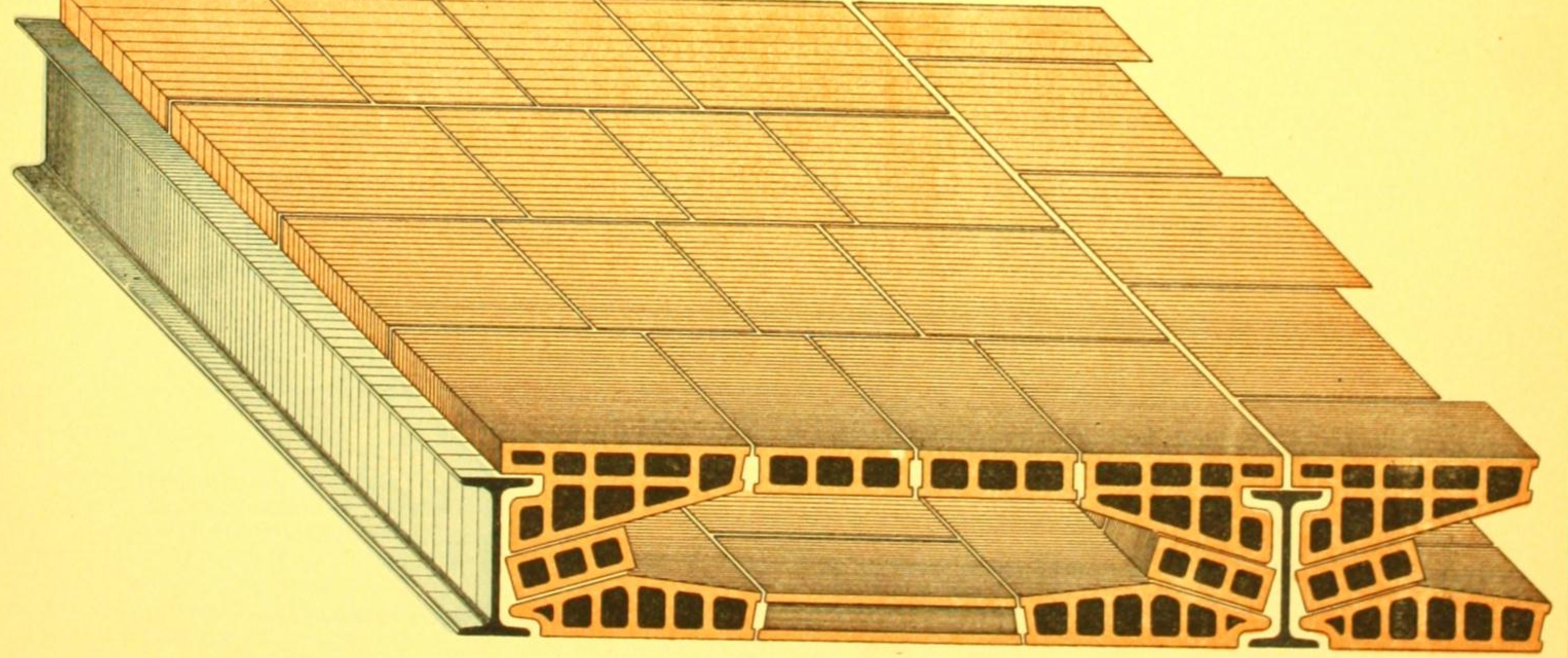


Fig. 190.

3° des briques-clés placées entre les sommiers supérieurs ;

4° des briques-plafond entre les sommiers inférieurs ;

5° et, lorsque les poutrelles ont plus de $0^{m},140$ de hauteur, des fourrures de surélévation entre les deux sortes de sommiers.

En tronquant (une brique sur deux) les sommiers inférieurs, on obtient dans le plafond des joints longitudinaux entrecroisés (fig. 190).

Dans la voûte, au contraire, les joints transversaux sont croisés (fig. 189).

A l'exception des sommiers qui sont de fabrication spéciale, tous les autres éléments du hourdis sont pris dans les briques tubulaires du commerce.

Pose. — Les divers éléments des hourdis Puissant sont assujettis contre les poutrelles et entre eux avec du plâtre ou du ciment.

La pose se fait de diverses façons :

1° On peut opérer sans cintre, en ne construisant un échafaudage à la même hauteur, sous poutrelles, que lorsqu'il s'agit d'enduire le plafond. L'ouvrier applique les sommiers inférieurs de droite et de gauche, ensuite les sommiers supérieurs après avoir mis les fourrures si elles sont utiles, puis les clés de voûte et celles de plafond. Lorsqu'il construit par dessous, l'ouvrier doit mener son travail en achevant chaque fois la tranche de hourdis commencée, et en reculant.

2° Il est préférable de construire ces hourdis par le dessus à l'aide de cintres mobiles en bois. Ces cintres ou panneaux de $1^{m},00 \times 3^{m},00$ ou $4^{m},00$, en bois de sapin de 30 ‰ d'épaisseur, sont à claire-voie ; ils sont suspendus sous les poutrelles au moyen de traverses placées dessus et attachés avec des fils de fer galvanisés.

Ces divers procédés sont généralement agencés par les ouvriers qui les disposent à leur guise et de la meilleure façon après avoir fait quelques mètres.

Poids. — Les hourdis Puissant pèsent 100 kilogs en moyenne le mètre carré.

Résistance. — Des essais directs ont prouvé que les hourdis pouvaient résister à des charges de 2.000 à 2.800 kilogs par mètre carré.

Prix. — Les éléments, spéciaux ou autres, nécessaires pour construire un mètre carré de hourdis Puissant, valent en moyenne 3 francs, *transport compris*, lorsque l'usine qui les fabrique est à 100 kilomètres du lieu d'emploi. Le prix augmente ou diminue de 0 fr 50 pour chaque 100 kilomètres en plus ou en moins.

Les hourdis Puissant se fabriquent à :

1° BÉDARIEUX. — **Tuileries Mounin et Serpaud.**

2° BÉZIERS. — **Anciens établissements Malbec, M. Cazalet, directeur-administrateur.**

3° GAZINET, près Bordeaux. — **Tuilerie Ducourt.**

4° FONTAFIÉ (Charente). — **Grande Tuilerie Perrusson, M. Audoin, directeur.**

5° ROCHE, près Rançon (Haute-Vienne). — **Nouvelle Tuilerie, gare Châteaupousac, M. Michel Dardant.**

6° MARSEILLE. — **Société générale des Tuileries de Marseille, 4, place St-Ferréol.**

7° ROANNE. — **Tuilerie du Forez, Usine à Briennon, par Pouilly-s/-Charlieu (Loire), MM. F. Boïron.**

PRINCIPALES RÉFÉRENCES

	ARCHITECTES
Béziers. — Maison de rapport, 4, rue Voltaire	MM. Dupuy.
— Maison de rapport, rue Nationale	André.
— Nouvel hôpital : Bâtiments d'administration	Delaval, D.P.L.G., 2, rue Française, Béziers.
Bordeaux. — Rue Sainte-Catherine, Entrepôt Céramiques du sud-ouest	Lacombe, D.P.L.G., 4, rue Buhan, Bordeaux.
Carcassonne. — Hôtel privé	Vidal, arch. départemental.
La Courtine (Creuse). — Planchers des bâtiments du camp	Le Génie militaire.
Marennes. — Nouvelles casernes (partie)	Le Génie militaire.
Monte-Carlo. — Hôtel de Paris	Niermans, 80, rue Taitbout, Paris.

F. BOSC

2, boulevard Morland, à PARIS (1)

VOUTAINS-HOURDIS

(Système P. MANTEL, breveté en France et à l'Étranger).

Les voûtains-hourdis système Mantel, ont l'avantage de s'appuyer sur toute la hauteur de l'âme des fers et de les enrober entièrement, ce qui répartit uniformément la charge et soulage les solives.

La disposition du système Mantel permet tous les écartements. A l'écartement de $1^{m},10$ le voûtain a supporté la charge de *4.500 kilogs par mètre carré,* reposant tout entière *entre les solives,* pendant sept jours consécutifs, sans aucune trace de fatigue. (Voir le procès-verbal des essais exécutés au Conservatoire national des Arts et Métiers, n°s 1 à 5).

Les fers, enrobés par les coussinets et les sommiers, ont leur résistance doublée et sont indéformables (Voir le procès-verbal des essais exécutés par l'architecte de la ville de Béziers, diplômé par le Gouvernement, sur des poutres libres de 120 %, ayant 9 mètres de portée et $1^{m},10$ d'écartement; voir aussi l'essai n° 6 du Conservatoire national des Arts et Métiers).

Sitôt après la pose, les ouvriers peuvent utiliser le plancher sans courir aucun risque. (Voir essai n° 8).

Après l'enlèvement de la partie supérieure formant voûtain, la partie inférieure formant plafond, *s'appuyant exclusivement sur les solives* et *sans aucune liaison avec les murs latéraux,* a supporté plus de 1.200 kilogs par mètre carré. (Voir essai n° 9). (2).

Il a été constaté au Conservatoire national des Arts et Métiers que la partie inférieure du système Mantel supportait pendant *sept heures et demie consécutives* un feu atteignant 1.000 degrés, et qu'il était possible de maintenir la main sur l'aile supérieure du fer et sur le voûtain qui a supporté pendant toute la durée de l'expérience une charge de 2.500 kilogs par mètre carré. (Voir n° 10).

Le vide spacieux, qu'offre le voûtain-hourdis Mantel, le rend très insonore et empêche la déperdition de la chaleur.

Ce vide peut être employé pour le passage des tuyaux de chaleur et autres et pour la pose des fils de transmissions électriques, sans qu'on ait à redouter les dangers d'incendie.

Les effets du tendillement ne sont plus à craindre et l'on évite que la présence des fers se manifeste sous l'enduit en plâtre et la peinture du plafond, grâce au coussinet recouvrant l'aile des solives.

Lorsque les poutrelles en fer d'une construction n'ont pas un écartement régulier, la division des pièces du plafond et du voûtain permet la pose du système Mantel malgré les variations des écartements.

---

(1) La brochure contenant les procès-verbaux des divers essais exécutés sur les voûtains-hourdis Mantel, est adressée franco sur demande.

(2) Au cours des essais exécutés récemment sur le chantier d'une des administrations de la ville de Paris, l'architecte chargé de ces essais fit, entre autres expériences, l'épreuve ci-après :

Deux trous de $0^{m},05$ et $0^{m},20$ ayant été percés dans la partie inférieure du hourdis formant plafond, on y fit passer une corde arrêtée contre l'un des trous par plusieurs gros nœuds. A l'autre extrémité de cette corde on suspendit un sac de sable pesant 50 kilogs.

Cette charge, soulevée d'abord à une hauteur de un mètre, puis ensuite de $1^{m},80$, fut lancée brusquement dans le vide à diverses reprises sans causer la moindre détérioration au plafond.

Les carreaux en céramique, la mosaïque, les dallages en prismalithe, xylotih, porphyrolithe, etc., peuvent être posés directement sur le voûtain Mantel ; on évite ainsi une partie des frais.

Grâce aux grands écartements qu'il permet de réaliser, le prix de revient du voûtain-hourdis ne dépasse pas une limite modérée.

Au point de vue *hygiénique*, le système Mantel supprime tous les remplissages perméables aux poussières et aux liquides.

Pour les constructions courantes, le hourdis *couvre-fer* est un des hourdis les plus légers et les plus économiques ; le tracé de sa ligne supérieure, *en dos d'âne*, lui donne une très grande résistance; il recouvre l'aile du fer et donne des plafonds absolument unis.

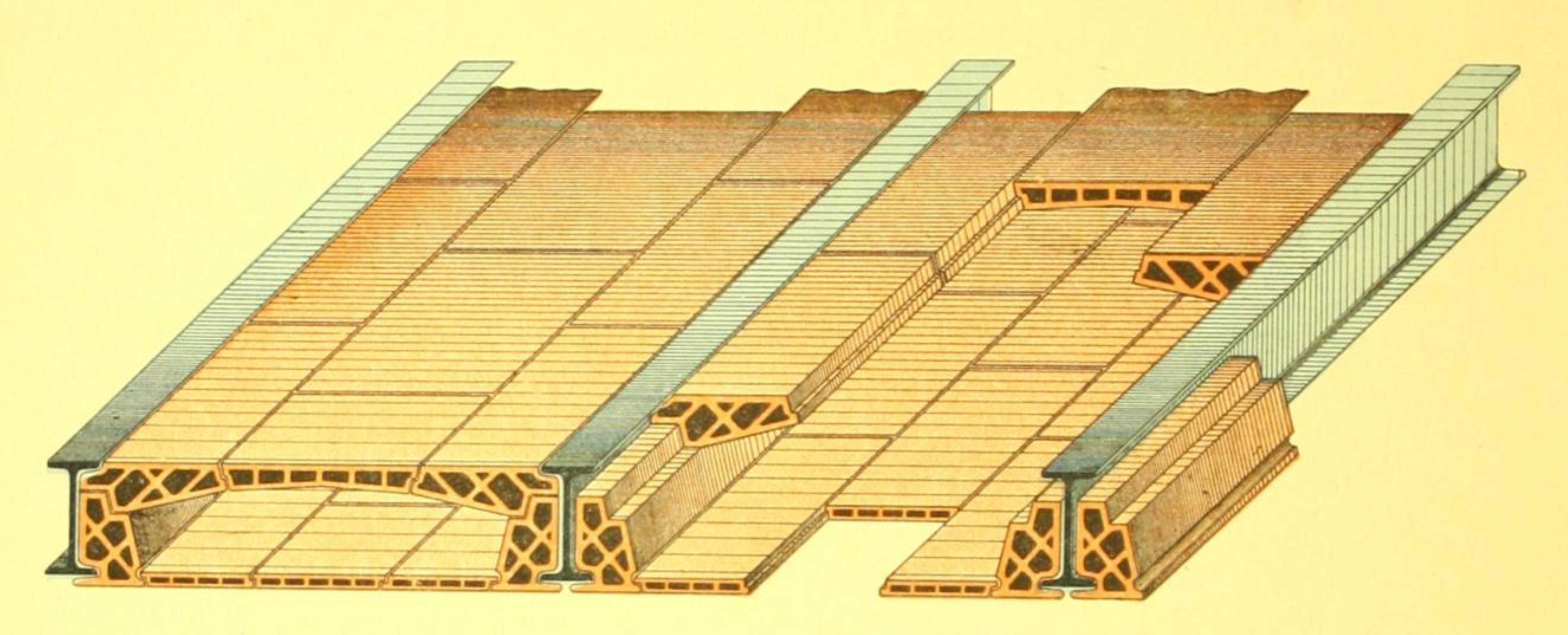


Fig. 191

Les voûtains-hourdis Mantel ont été admis concurremment au ciment armé, par la Commission de reconstruction de l'Imprimerie nationale.

Au Concours international organisé par le Comité de patronage des Habitations à Bon Marché et de la Prévoyance sociale (Préfecture de la Seine, Paris 1909-1910), les voûtains-hourdis ont obtenu la plus haute récompense accordée aux exposants de la section des matériaux : une médaille d'or offerte par M. le Ministre du Travail.

En résumé :

Le voûtain-hourdis Mantel est à la fois une voûte formant plancher et plafond.

Il supprime les garnissages de béton et les plafonds en lattes.

Il peut se poser sur tous les écartements, même irréguliers, et sur des fers de toutes les hauteurs.

Sur la partie supérieure qui affleure l'aile des solives, les carrelages, mosaïques, etc., peuvent être posés directement.

La partie inférieure masque la semelle des poutrelles.

Les pièces en céramique enveloppent le fer.

Elles doublent la force de résistance des solives et permettent une économie en diminuant le poids des fers.

Le vide existant entre le voûtain et le hourdis supprime la sonorité et conserve la chaleur.

Le hourdis couvre-fer est très léger et économique ; il recouvre l'aile inférieure des solives.

RÉFÉRENCES

	ARCHITECTES MM.	ENTREPRENEURS MM.
Château de Valmy, à Argelès-sur-Mer	Dorph-Pettersen, Perpignan.	
Ville de Béziers (Hérault) :		
Collège de filles	Delaval	
Bureau de Bienfaisance	Avon	
Immeubles	Coulouma, Arrufat, Poursines, Dalbiès, Rey, Fabre, etc.	
Ville de Tourcoing (Nord) : Sanatorium municipal de la Bourgogne	Sevin	
Ville de Moûtiers (Savoie) : Hôpital	Charmot, à Chambéry	Francescoli.
Ville de Luc (Var) : Collège de filles	Henry	
Ville de Paris :		
École de l'avenue Parmentier (partie)	Hénard	Borne et Bertin
Hôpital ophtalmologique A. de Rothschild (Buttes Chaumont)	Chatenay et Rouyre	Gilardi.
Assistance publique de Paris :		
Hôpital Hérold (partie)	Lebrun	Buffet et Durmar.
Hôpital maritime de Berck-sur-Mer	Gavet	Dequeker frères.
Fondation Belœil, à Neuilly-sur-Seine (partie)	Belouet	Lang.
Hôpital militaire de Nancy	Chefferie du Génie de Nancy.	
Caserne de la Vènerie, à Rambouillet	Chefferie du Génie, Versailles.	Grasset.
Grands magasins Dufayel (agrandissements), Paris	Rives	Gilardi.
Hôtel René Dreyfus, Paris	Chatenay et Rouyre	Gilardi.
Hôtel, rue Montaigne	Charles	Gilardi.
Trois immeubles, rue Bachaumont	Ernest	Gilardi.
Immeuble à Paris, rue Lamarck	Dupont	Lemoüé.
Grands magasins Desfontaines, fers et fontes, à Douai (Nord)	Sirot	
Ecole, à Pont-à-Mousson	Raffé	Fournier.
Immeubles à :		
Abbeville (Somme)		Léon.
La Varenne-Saint-Hilaire (Seine-et-Marne)		Maingonnat.
Ham (Somme)		Piot.
Neuilly-sur-Seine	Gaudineau, à Paris	Barbier.
Maisons-Alfort	Hulot, à Paris	
Rodez	Pons, arch. départemental	
Tarbes	Caddau, arch. départem.	Abadie.
Tourny (propriété de M. le docteur Mariani)		
Cirès-les-Mello, granges et greniers au château de M. le baron Seillière		
Verviers et à Morenest (Belgique)		
Nantes (Loire-Inférieure)		
Dourgne (Tarn)		
Fraize (Vosges)		
Villefranche (Rhône)	Romme, à Grenoble	Arnaud, père et fils.
Narbonne	Peyras	
Maisons ouvrières, fondation Rothschild, Paris, rue de Prague.	Nénot, de l'Institut, dir. des tr.; Demmière, Asseline.	
Usine Cahen, planteur de Caïffa, à Malakoff (Seine)	Cahen	
Société Générale, rue Taitbout et boulevard Haussmann, à Paris.	J. Hermant	
Quatre immeubles, rue de Grenelle et rue de Constantine, Paris.	J. Hermant	
Hôtel Bicquart-Sée, place des États-Unis	J. Hermant	
Hôtel Desfossés, rue Galilée, Paris	J. Hermant	
Hôtel Civet, rue Charles-Lamoureux	J. Hermant	
Hôtel Dreyfus, rue Spontini	Chatenay et Rouyre	
Hôpital de Carbonne (Haute-Garonne)	Delmas	
Usine Menier, à Noisiel	Bordenave, ingénieur	
Cercle d'escrime, rue Volney	Lechevallier	
Chapelle Saint-Pierre-de-Chaillot	Bruel	
Bureau des Poste, à Agde	Tondut	
Ecole rue Cardinal-Lemoine (partie), Paris	Glaize	
Usine Lachenal, à Charenton		Bertrand.
Château de Cassan, à l'Isle-Adam	Sergent	
Ateliers veuve Désiré Bonnet, Toulouse		
Propriété de M. Thibaut, banquier à Dourdan	Malbé	
Usine Piat, Paris	Fournier	
Institut Océanographique, Paris	Nénot, Demmière, Asseline	
Hôtel Naville, place de l'Alma, Paris	Naville et Choquet	
Maison de retraite belge, Courbevoie	Sanson	
Caserne Drouot, à Nancy		
Immeuble, rue Spontini	Roussy	
Etc., etc.		

Gaston SIMONNET

à **PARGNY-SUR-SAULX** (Marne)

1° HOURDIS BISEAUTÉS ORDINAIRES (fig. 192)

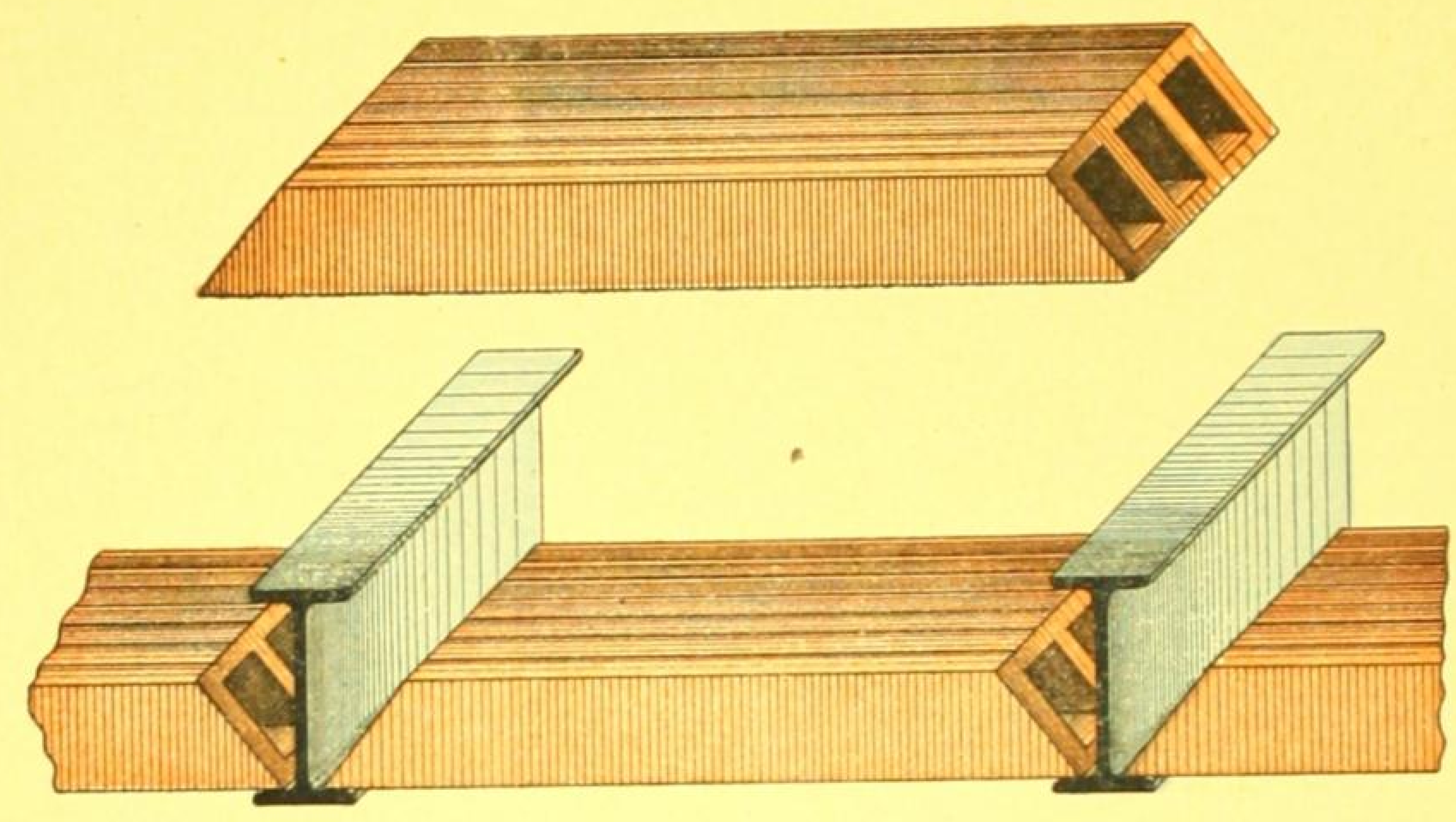


Fig. 192.

Largeur des briques : 0m,20.

Épaisseur : 0m,08.

Longueur variable : de 5 en 5 centimètres, entre 0m,50 et 0m,75.

Poids du m² : 70 kilogrammes environ.

Prix du m² : **2** fr. **25**.

2° HOURDIS A BOUTS RELEVÉS (fig. 193)

pour cacher partiellement l'aile inférieure du fer

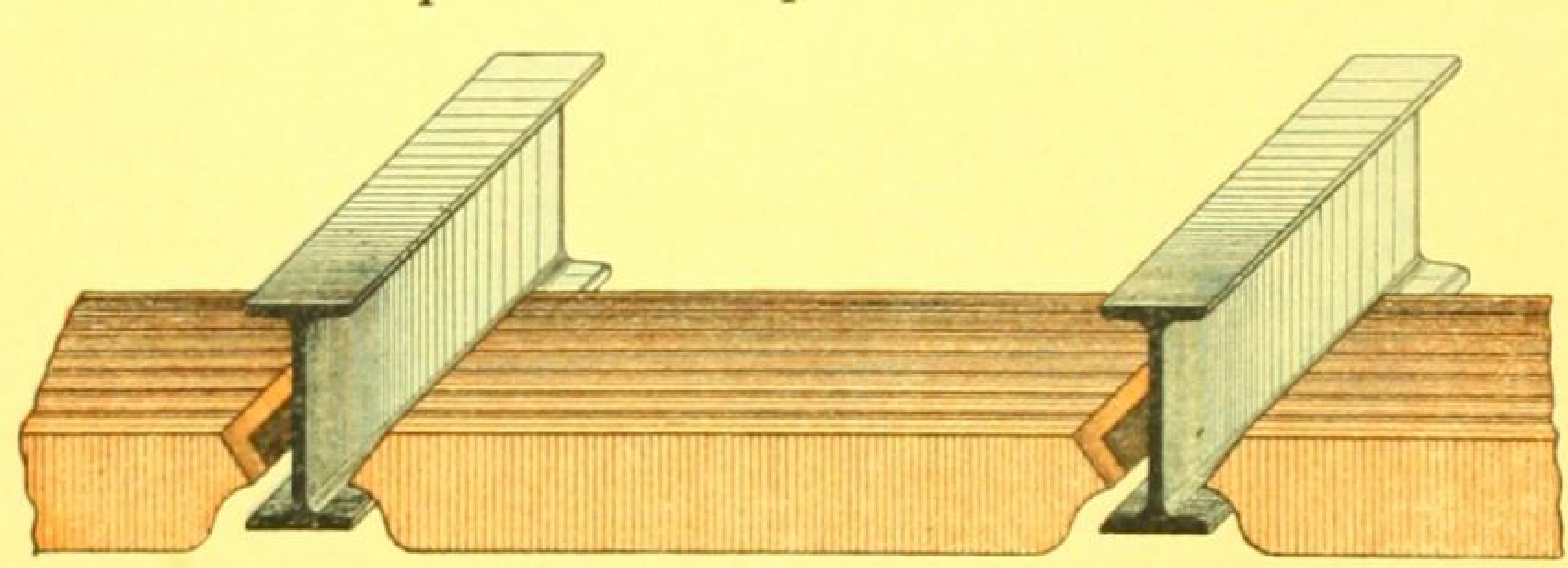


Fig. 193.

Mêmes dimensions que ci-dessus.

Poids du m² : 65 kil.

Prix du m² : **2** fr.**50**.

3° HOURDIS AVEC SOMMIERS SPÉCIAUX (fig. 194)

cachant totalement l'aile inférieure des fers

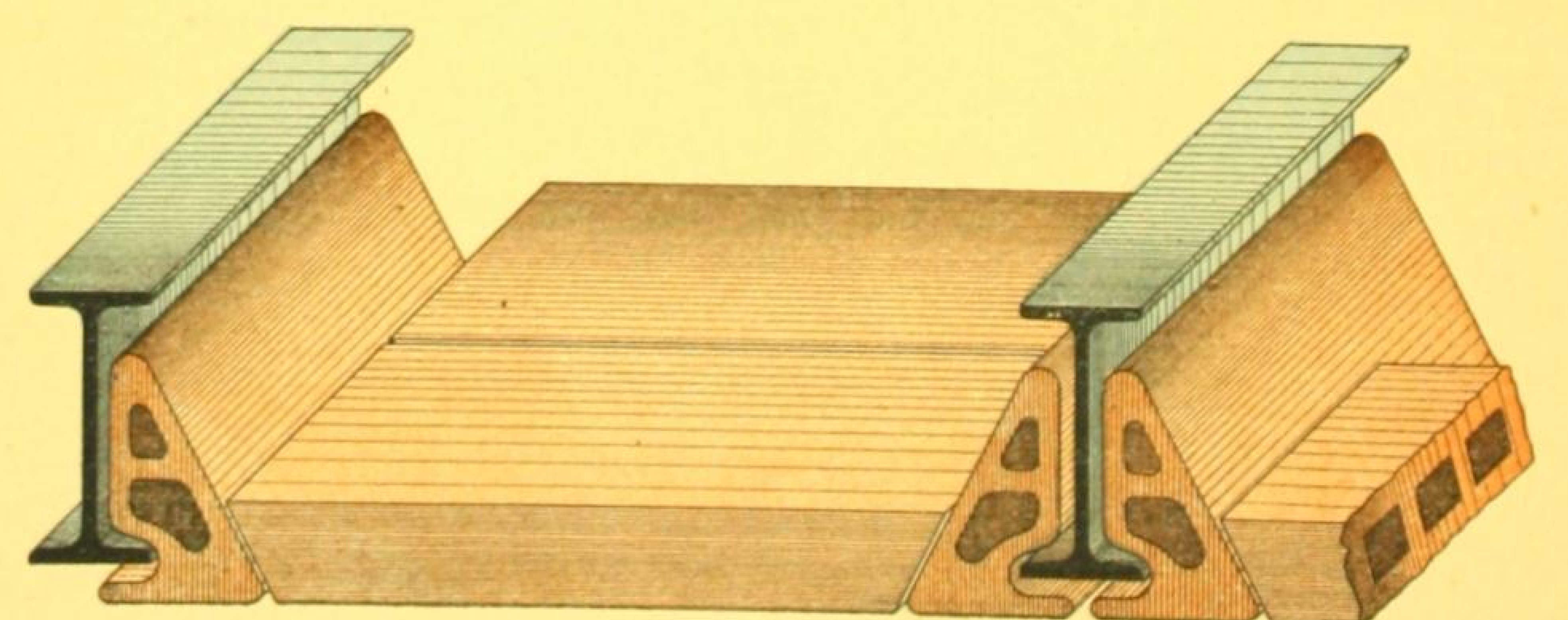


Fig. 194.

Poids du m² : 75 kil.

Prix du m² : **2** fr. **75**

4° HOURDIS A ENTAILLES (fig. 195).

Système SIMONNET, breveté S. G. D. G.

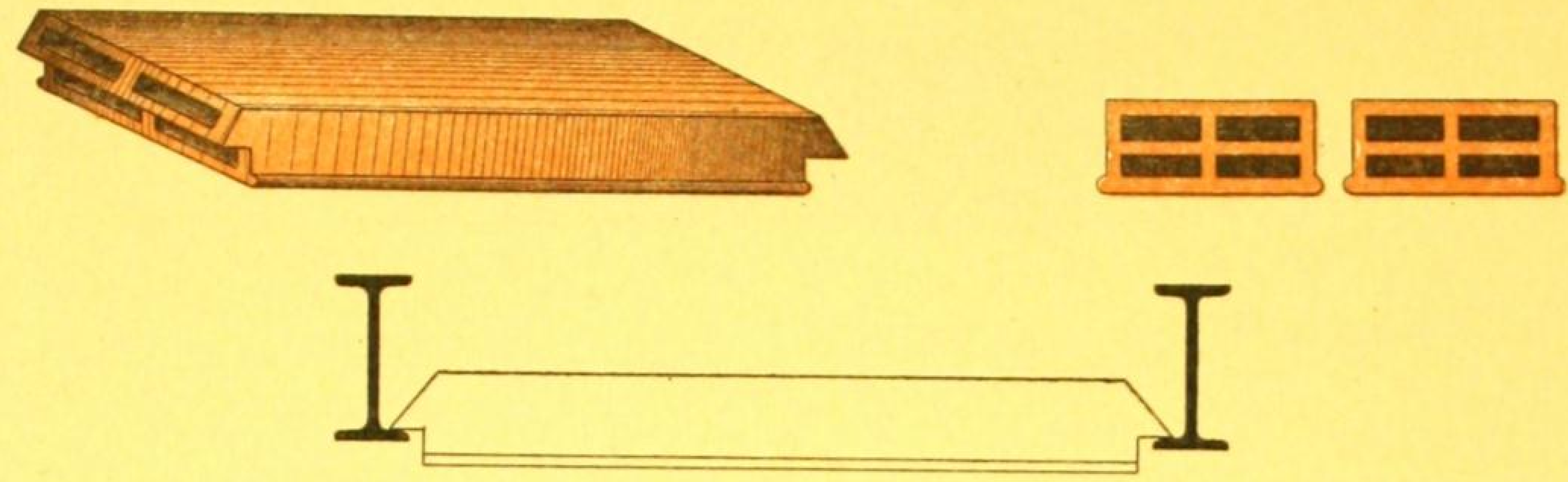


Fig. 195.

Ce système a pour but de diminuer la charge de plâtre, la partie inférieure du hourdis affleurant à peu près la partie inférieure de la poutrelle. Il en résulte une très grande économie de plâtre et de main-d'œuvre, et une plus grande légèreté avec la même solidité.

De nombreuses applications de ce système ont été réalisées au cours de l'été 1908, et il est appelé à obtenir par la suite un très grand succès.

Poids du m²: 68 kilogs. — *Prix du m²:* **2** fr. **50**.

5° HOURDIS CINTRÉS LAPORTE (fig. 196).

pour écartements entre fers de 0m,50 à 0m,80.

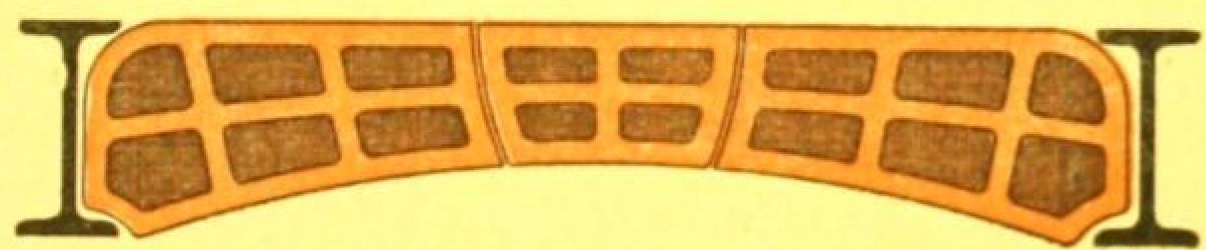


Fig. 196.

Poids du mètre carré :	pour fer de	0m,140	. . . .	86 kilogs.
—	—	— 0m,160	. . . .	95 —

Prix du mètre carré : **3** fr. **25** à **3** fr. **50**.

6° HOURDIS PLATS LAPORTE (fig. 197).

pour écartements entre fers de 0m,50 à 0m,80.

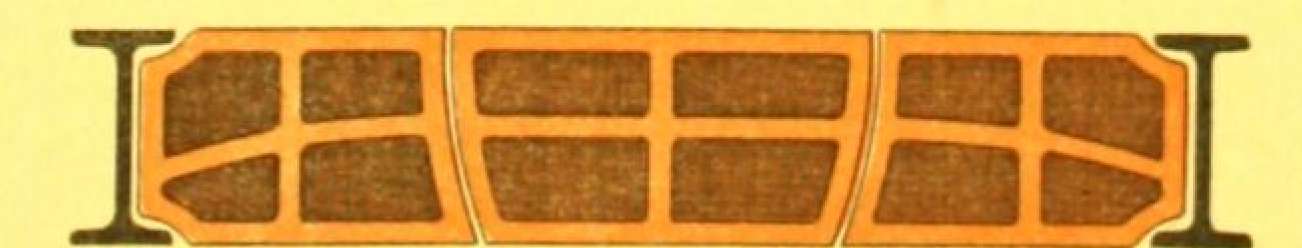


Fig. 197.

Poids du mètre carré :	pour fer de	0m,140.	. . . .	100 kilogs.
—	—	— 0, 160.	. . . .	110 —
—	—	— 0, 180.	. . . .	118 —
—	—	— 0, 200.	. . . .	125 —
—	—	— 0, 220.	. . . .	130 —

Prix du mètre carré : **3** fr. **50** à **4** fr. **50**.

7° HOURDIS LAPORTE A LANGUETTES (fig. 198)

pour écartements entre fers de 0^{m},50 à 0^{m},80



Fig. 198.

Poids du mètre carré : pour fer de 0^{m},160 . . . . 90 kilogs.
— — — 0 , 180 . . . . 96 —
Prix du mètre carré : 3 fr. 75 à 4 francs.

RÉFÉRENCES

	Architectes :
Grands Magasins du Printemps	MM. Binet, 31, rue Bonaparte.
Grande Blanchisserie, 66, rue du Bois, à Clichy	Deligny, 120, boulevard National, à Clichy.
Parfums Gellé Frères, avenue de l'Opéra, à Paris	Nanteuille et Hamel, 82, rue Claude-Bernard, à Paris.
Grand Mont de Piété, à Paris	Blanchard, 80, rue Taitbout.
Alcazar d'Eté, Champs-Elysées, à Paris	Küpfer et Lepeigneux, 6, rue de Greffülhe.
Grand Bazar, rue de Rennes, à Paris	Gutton et Blanchecotte, 1, rue Cerisole.
Corderie du Bourget	Léon Launé, à Aubervilliers.
Hôpital de Notre-Dame du Perpétuel Secours, à Levallois (Seine)	Conchon, 40, rue de l'Université, à Paris.
Usines Pathé Frères, à Vincennes	Moisson, 144, rue de Fontenay, à Vincennes.
Usines Julien Damoy, à Vincennes	Ravon, 33, avenue de la République, à Vincennes.
Maison de rapport, 26, rue des Petites-Ecuries, à Paris	Georges, 47, rue de Tocqueville, à Paris.
Maison de rapport, 10, rue du Colysée, à Paris	L. Murcier, 4, place de la Mairie, à St-Mandé.
Maison de rapport, 8, rue Baudelique, à Paris	Bertrand, 48, rue d'Hauteville.
Nouveau groupe scolaire de Vincennes	Herpin, 12bis, rue de Vincennes, à Montreuil.
Caserne de la Porte Clignancourt, à Paris	Capitaine du génie Marix.
Hôtel, 18, avenue Gourgaud, à Paris	Beckmann, 60, rue des Vignes, à Paris.
Hôtel, 17, rue Demours, à Paris	Navarre et Rousselot, 64, rue des Martyrs.
Hôtel, 5, rue Ledion, à Paris	Pennequin, 4, rue Pannot.
Hôtel, 32, rue Lauriston, à Paris	Lavandier, 32, rue de l'Entrepôt.
Hôtel, 41, avenue de l'Alma, à Paris	Naville et Chauquet, 39, boul^{d} Hausmann.
Maison, 112, boulevard Magenta, à Paris	E. Legros, 28, rue Vauquelin.
Maison, 24, rue Rebéval, à Paris	E. Legros, 28, rue Vauquelin.
Travaux de la Ville de Paris	Bellenger, bureau, 2, passage des Petits-Pères.
Château de Rosnay-l'Hôpital (Aube)	Clément, à Troyes (Aube).
Asiles d'aliénés de Fains (Meuse)	Royer, à Bar-le-Duc (Meuse).
Maisons de rapport, à Saint-Mihiel	Perrin, à Saint-Mihiel (Meuse).
Justice de Paix de Neuilly-sur-Seine	Loiseau, 180, boulevard de Strasbourg, à Boulogne-sur-Seine.
Maisons de rapport, 64 et 66, rue Spontini, à Paris	P. Legriel, 8, rue Greffülhe, à Paris.
Caserne de gendarmerie à Sézanne (Marne)	Dupont, à Chalon-sur-Marne.

H. ZURFLUH

à BELLEGARDE (Loiret)

1° HOURDIS SYSTÈME STURM

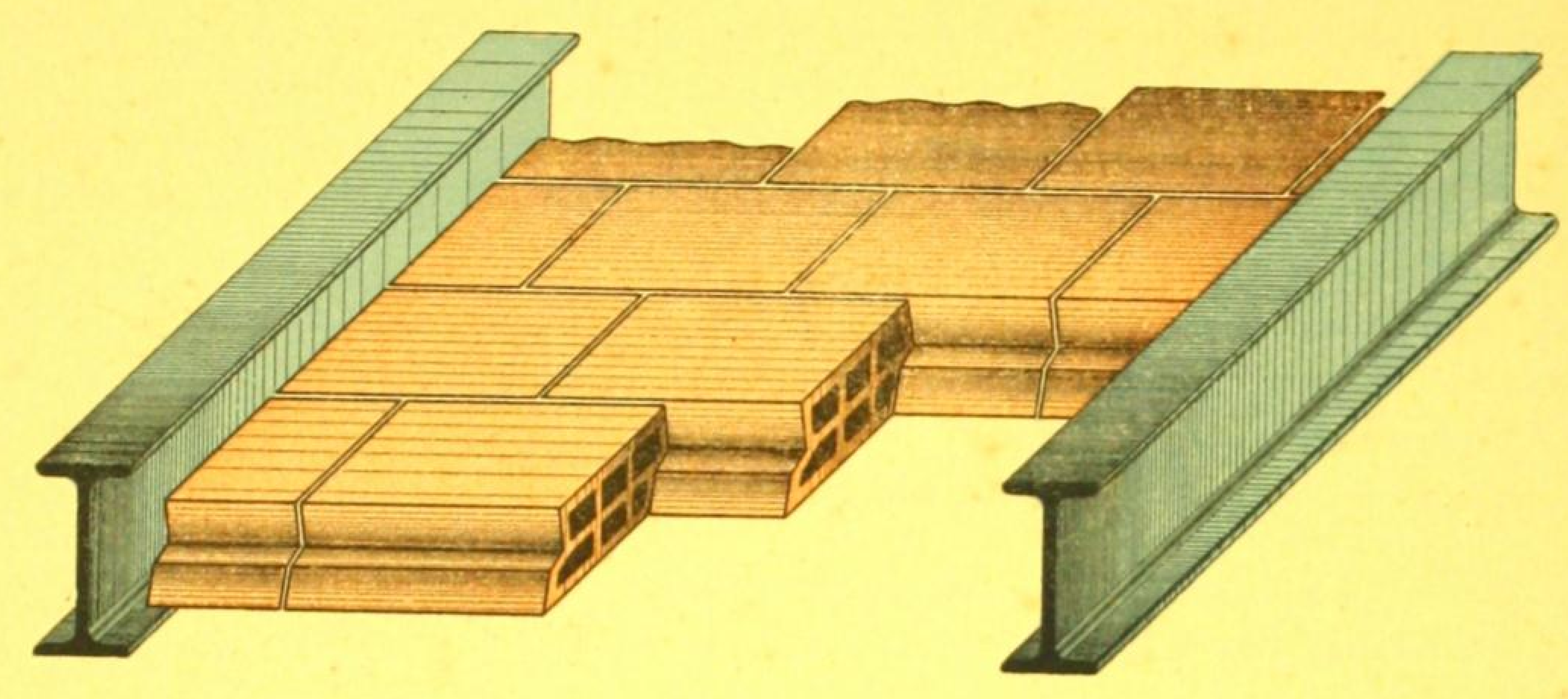


Fig. 199.

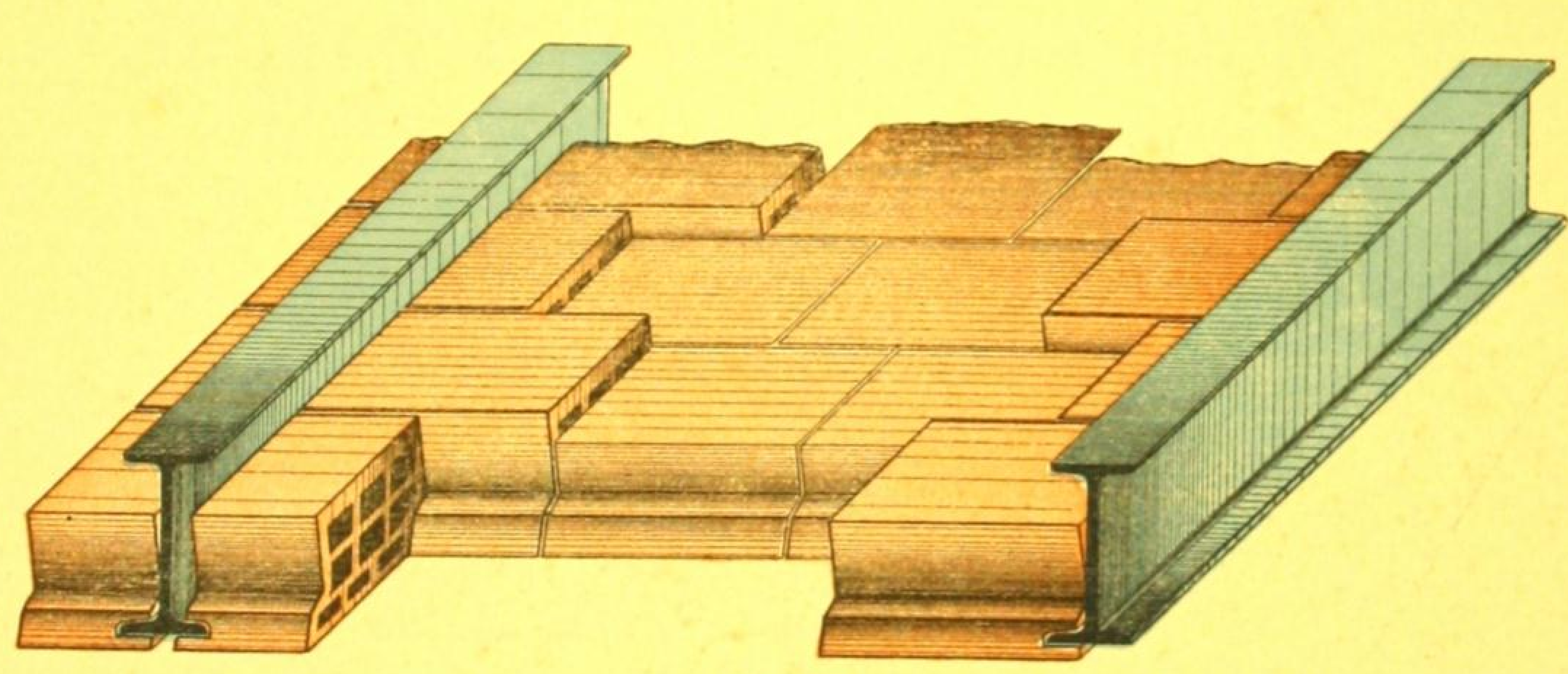


Fig. 200.

MM. les Constructeurs recherchent de plus en plus des matériaux légers, inaltérables et résistants, pour construire **vite, solidement** et le **plus économiquement possible** avec le **minimum de poids.**

Il leur est offert, comme remplissant ces conditions, la Brique **Passe-Partout,** ainsi nommée parce qu'elle peut remplacer la Brique ordinaire, creuse ou pleine, dans toutes ses applications.

La Brique **Passe-Partout,** employée comme hourdis, permet d'établir des planchers **très légers** et **très résistants, insonores** et **incombustibles,** avec une épaisseur minima.

Les plafonds de ce système ne **gercent** ni ne **s'oxydent,** l'enduit du plafond n'étant pas en contact avec les ailes des poutrelles.

La plaque monolithe formée par l'assemblage des Briques **Passe-Partout** permet d'augmenter l'écartement des poutrelles jusqu'à $1^m,50$ et de faire des économies sur les fers **I** sans qu'il y ait besoin de chaînages ni d'entretoises.

Ce hourdis bien employé raidit l'ensemble du système et retarde le moment de flexion du plancher qui, après prise complète du mortier, forme une plaque très rigide n'occasionnant aucune poussée latérale, ni sur les fers, ni sur les murs.

Les hourdis en briques **Passe-Partout** se font de deux façons : soit en Briques P.-P. ordinaires sans recouvrement du fer, soit avec recouvrement du fer à plancher. Dans ce dernier cas, on emploie un rang de **Briques Sommiers** de chaque côté et les Briques P.-P. ordinaires entre celles-ci. Pour l'une comme pour l'autre nous fabriquons des demi-briques.

Le poids des briques **Passe-Partout** est de 2^k,500 environ.

Le mètre carré de hourdis pèse de 80 à 100 kilos, mortier et enduit de plafond compris.

Pour les planchers des maisons d'habitation, on emploie la brique de 8 ‰ d'épaisseur jusqu'à la portée (entre les poutrelles) de 1^m,50. L'écartement le plus courant est de 0^m,80 à 1^m,15 pour des fers de 0^m,12 à 0^m,18 de hauteur

D'après des expériences très sérieuses, les hourdis construits avec ce système ont donné des résultats parfaits sous le rapport de la **résistance** et de la **sécurité** pour les risques d'incendie : ils sont également *très économiques* par suite du grand écartement des solives et de la suppression des lattes à plafonds, et aussi parfaits sous le rapport de l'**hygiène**, de la **légèreté** et de l'**insonorité**.

La surcharge pour la pose des parquets, dallages ou carreaux, est peu importante ; on peut la faire pour ces derniers avec des plâtras ou mâchefer, et pour les parquets avec des murettes sur lesquelles on scelle les lambourdes.

La fourniture des briques revient à **2** francs le mètre carré.

Résistance. — Un plancher ayant 1^m,90 d'écartement entre poutrelles, et supportant 2.070 kilogs disposés sur deux madriers de 1^m,05, a présenté une résistance irréprochable.

2° HOURDIS-PLAFOND BON MARCHÉ

pour des écartements de 0^m,60 à $0,^m75$

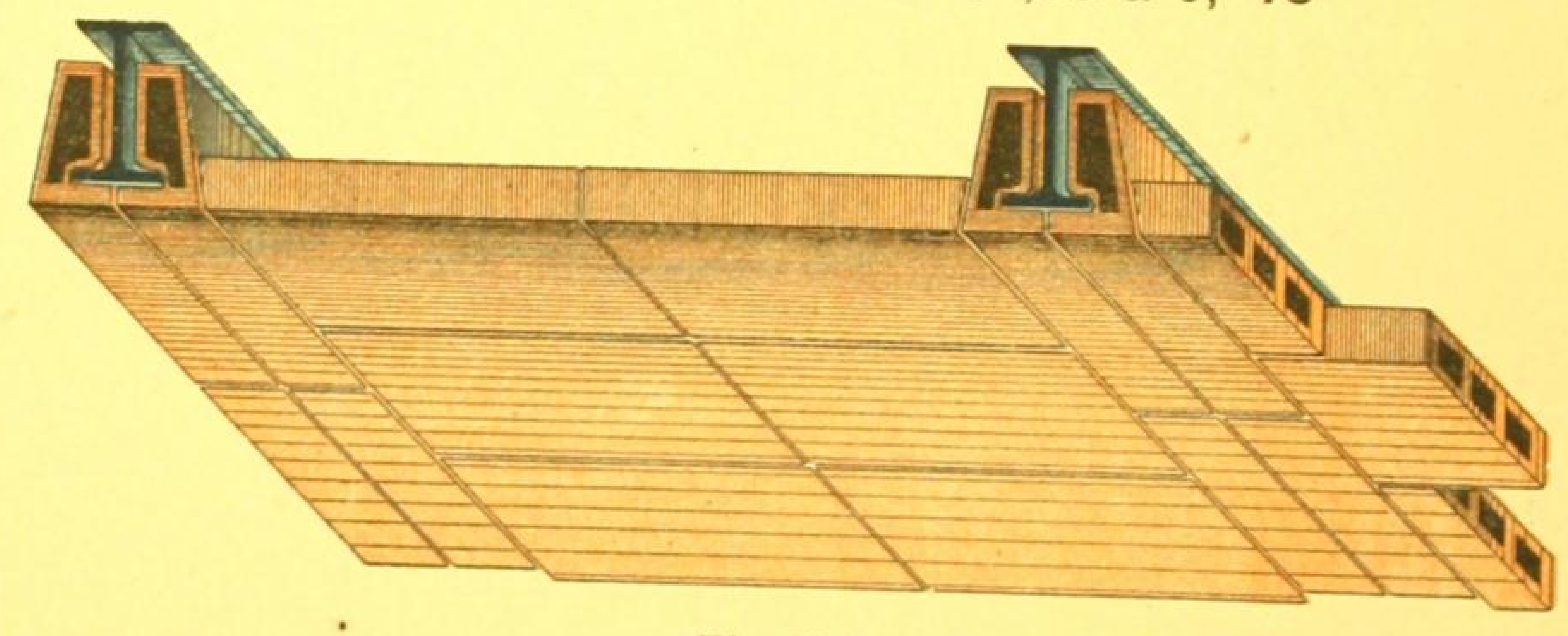


Fig. 201.

Il consiste en une brique sommier de 0^m,11 d'épais. Elle arme la solive en se plaçant sur champ contre elle et recouvre le dessous de l'aile. Entre les sommiers se posent ensuite à plat des gallandages 30×15×3 1/2 ou des bâtardes 30×15×4 On a ainsi **tout ce qui existe de meilleur marché**, tout en obtenant une **résistance parfaite**. La pose de ces briques se fait à joints coupés et est des plus simples ; une règle avec quelques valets suffisent ; on les glisse au fur et à mesure de l'avancement des rangs.

Ce hourdis léger reçoit très bien des murettes pour la pose des lambourdes d'un parquet.

La fourniture des briques revient à **1** fr. **05** le mètre carré.

RÉFÉRENCES

Montargis : 3 immeubles à M. Payen.
— Château d'Orchamps, archit^{te}, M. Taravellier.
Barville (Loiret) : 1 pavillon, M. Martellière, architecte.
Saint-Maurice-sur-Fessard (Loiret) : M. Thierry.

Sceaux : M. Villatte.
— M. Desruet.
Marcilly : M. Foucher.

